ISSN-0033-765X

11 • 1996

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ
Выпуск 9



11
1996

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

9 770033 765009



11 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел./факс (095) 208-13-11.

Телефон для справок, группы подписки и реализации — 208-77-28.

Телефон группы работы с письмами — 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13.

"КВ-журнал" — 208-89-49.

Наши платежные реквизиты: получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424, р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве; корр.счет 478161600, БИК 044583478.

Подписано к печати 30.10.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 10 физич. печ. л., 5,0 бум. л. Усл. печ. л. 9,3.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

ERICSSON РАСШИРЯЕТ ДЕЛОВОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В РОССИИ

Ericsson и российская фирма Межрегиональный Транзит Телеком (МТТ) заключили рамочный контракт на поставку десяти коммутаторов сотовой связи стандарта NMT-450i для десяти регионов России. Реализация контракта позволит внести весомый вклад в дальнейшее развитие Российской федеральной сети сотовой связи. Кроме того, шведская компания объявила о подписании с Научно-техническим центром Федерального агентства правительственной связи и информации первого в России контракта на поставку и установку пейджинговой системы Ericsson стандарта EPMES. Этот стандарт дает возможность интегрировать сети нескольких пейджинговых операторов, предоставляет множество других услуг, включая международный роуминг. Реализация контракта начинается с осени 1996 г.

Эти новые важные события в деятельности Ericsson в России совпали с 115-летием ее участия в развитии российских телекоммуникационных сетей, которое было торжественно отмечено в конце сентября в патриарших палатах Кремля.

В настоящее время оборудование Ericsson эксплуатируется или устанавливается более чем в ста городах России.



Первый заместитель федерального министра связи России А. Е. Крупнов (слева) и президент компании Ericsson Ларс Рамквист в Кремле во время проведения пресс-конференции, посвященной 115-летию деятельности Ericsson на российском телекоммуникационном рынке.

РОССИЙСКАЯ ОТРАСЛЬ СВЯЗИ НЕ ЗНАЕТ КРИЗИСА

Нормальное развитие экономики любой страны немыслимо без опережающих темпов развития средств связи, которые должны опережать рост валового национального продукта. Этой, по существу, аксиомой руководствуются российские связисты, работая в новых весьма сложных экономических условиях. При этом отрасль "Связь", несмотря на все трудности переходного периода, не знает кризиса. Это свидетельствует о большом творческом потенциале связистов, сумевших адаптироваться к рыночным отношениям. О проделанной связистами работе рассказал в начале октября федеральный министр связи **В. Б. Булгак** представителям средств массовой информации на встрече в Доме правительства Российской Федерации. За прошедшие четыре года, как подчеркнул министр, отрасль "Связь" была существенно реформирована. Предприятия электросвязи преобразованы в акционерные общества, растет число частных компаний. Министерство связи теперь стало субъектом-регулятором, организующим и контролирующим работу на российском телекоммуникационном рынке. Существенные изменения в сфере собственности и в сфере управления отрасли сделали российский рынок средств и услуг связи привлекательным для отечественных и зарубежных инвесторов. Вот лишь три цифры из приведенных В. Б. Булгаком: в 1990 г. зарубежные инвестиции практически отсутствовали, в 1996 г. они составляют 41,5% от всех инвестиций в отрасль, поддержка же из государственного бюджета составляет сегодня лишь 0,7%.

На ближайшие 10 лет в России практически решена проблема междугородной и международной связи, что достигнуто благодаря увеличению за четырехлетний период только количества международных каналов в 50 раз (!) по сравнению с 90-м годом. По цифровизации сетей и вхождению в международное телекоммуникационное сообщество Россия по праву заняла свое место среди цивилизованных стран.

Успешно реализуется президентская программа "Российский народный телефон". За счет средств населения в 1995 г. введено 500 тыс. номеров из общего количества 1,5 млн номеров, в нынешнем году ожидается ввод 800-900 тыс. таких номеров из их общего числа 2,2 млн номеров.

Организованы федеральные сотовые сети стандартов NMT-450i и GSM-900, региональная сеть стандарта AMPS-800, пейджинговые и транкинговые сети. За прошедшие годы число телевизионных и радиопередающих устройств увеличилось с 8 до 11 тысяч. В 1995 г. введено 350 станций приема спутникового телевидения. Начался запуск спутников связи нового поколения "Экспресс", спутников непосредственного телевизионного вещания "Галс". Обновляется действующая группировка спутников "Стационар", отрабатывающих свой ресурс.

Российские компании электросвязи получают все большее признание на мировом рынке телекоммуникаций. Вот всего лишь один пример: концерн "Вымпелком" стал первой, за последние 90 лет, российской компанией, получившей признание на мировом рынке ценных бумаг.

В НОМЕРЕ

+16 СТРАНИЦ БЕСПЛАТНО !

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

СВЯЗЬ: СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

На первой странице обложки. *Цифровой частотомер на базе микро-ЭВМ конструктора Яна Крегерса (г. Рига, Латвия). Этот прибор обладает широкими функциональными возможностями и позволяет, в частности, измерять низкие частоты с высокой точностью. В одном из следующих номеров редакция познакомит читателей с описанием этого частотомера.*

ЦИФРОВОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. ИСАЕВ, кандидат техн. наук, г. Москва

С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, г. Москва

Цифровые методы обработки и передачи информации все более широко внедряются в науку и технику, в том числе в системы и средства электросвязи. В течение уже многих лет ведутся работы по созданию системы цифрового радиовещания ЦРВ. Необходимость ее разработки обусловливается возросшими требованиями к качеству звуковых программ, которое не может быть обеспечено с помощью аналоговых систем АМ и ЧМ вещания. Между тем переход на цифровую систему, помимо создания современной технической базы, требует крупных затрат. Ведь ее внедрение связано с полной заменой парка находящихся сегодня в эксплуатации радиоприемных средств. Причем мощность и технологический уровень отечественной промышленности, призванной обеспечить решение этой задачи, должны быть адекватны требованиям рынка.

Учитывая большой интерес наших читателей к затронутой проблеме, редакция решила познакомить их с положением дел в области цифрового радиовещания и у нас в стране, и за рубежом.

Очевидно, что в настоящее время коренное революционное изменение системы радиовещания может быть связано только с использованием цифровых методов обработки сигнала во всех звеньях тракта вещания, в том числе и в эфирном звене. Помимо улучшения качества передачи и приема сигнала применение цифровых методов позволяет предоставить слушателям дополнительные услуги в виде различного рода сервисной информации, видового сопровождения звуковых программ в форме неподвижных изображений, мультипликаций, таблиц, графиков и т. д.

За последние 10—15 лет как в России, так и за рубежом проведены многочисленные исследования и опытно-конструкторские работы, в ходе которых были созданы и испытаны несколько вариантов различных систем цифрового радиовещания (ЦРВ).

В Российской Федерации эти исследования первоначально проводились по инициативе хорошо известного читателям журнала ВНИИРПА им. А. С. Попова. Затем к этой работе подключились Научно-исследовательский институт радио (НИИР), Московский и Ленинградский электротехнические институты связи (МЭИС и ЛЭИС), Всесоюзный научно-исследовательский институт телерадиовещания (ВНИИТР) и другие научные и производственные организации.

За рубежом наиболее интенсивные исследования по созданию новых систем ЦРВ велись во Франции, Германии, Нидерландах, США и Японии. В начале 1986 г. состоялось заседание представителей немецкой, французской и нидерландской электронной промышленности и ряда исследовательских центров с целью подготовки Европейского проекта исследований и разработки в области ЦРВ. В том же году он был принят и утвержден на конференции министров связи и почт в Стокгольме и получил название "Проект Эврика-147". Реализовать проект планировалось в течение четырех лет (1987—1991 гг.). Общая стоимость работ оценивалась предварительно в 55 млн USD.

К настоящему времени "Проект Эврика-147" при значительном превышении стоимости работ завершен. Европейским институтом стандартизации систем телекоммуникаций принят официальный для Европы стандарт ETS 300401 на предусмотренную проектом систему ЦРВ, получившую название DAB. Мы не будем здесь останавливаться на особенностях и параметрах этой системы, поскольку ей посвящена отдельная статья в № 8 журнала "Радио" за этот год.

Многочисленные испытания системы DAB в различных странах Европы и Северной Америки подтвердили ее хорошие качественные характеристики при высокой эффективности использования занимаемого ею спектра и надежности в работе.

Вместе с тем в ходе разработки отдельных вариантов систем ЦРВ выявились некоторые сложности, связанные с их организацией и внедрением. Например, полный сигнал наземной системы ЦРВ T-DAB занимает полосу частот 1,5 МГц. Такая широкополосность сигнала T-DAB обеспечивает высокие качественные характеристики, но создает значительные проблемы при ее реализации. Дело в том, что наиболее пригодный для передачи сигналов системы T-DAB диапазон 30...1000 МГц занят сегодня важнейшими радиосистемами обороны, службой подвижных радиостанций, а также системами телевизионного и радиовещания. Так, например, в европейских странах 40 % этого диапазона выделено телевизионным и радиовещательным станциям, 30 % — системам связи обороны и около 20 % — службе сухопутных подвижных радиостанций. Остальная часть поделена между радионавигационными, морскими, спутниковыми, радиоастрономическими и любительскими радиостанциями.

Таким образом, внедрение системы ЦРВ T-DAB возможно только за счет интересов этих служб, причем использование для нее частотных полос, занятых вещательными радиостанциями, приведет, кроме того, к необходимости коренной перестройки организационной и экономической структуры звукового радиовещания.

Все эти обстоятельства заставили администрации и радиовещательные организации многих стран, и в первую очередь США, попытаться найти такой путь внедрения ЦРВ, который бы позволил не разрушать уже существующую систему радиовещания.

В итоге еще в 1991 г. ряд компаний США выступил с предложением разработать систему ЦРВ, способную работать совместно с существующей системой АМ и ЧМ вещания. Первоначально появилась идея создания системы ЦРВ, использующей полосу соседнего с плановым аналоговым АМ и ЧМ радиовещательным каналом (система IBAC DAB). Позднее начали исследоваться системы, работа которых возможна в полосе совмещенного канала (система IBOC DAB), т. е. одна и та же полоса частот использовалась бы дважды: один раз — для передачи аналогового вещательного сигнала, а другой — для цифрового. К настоящему времени в США разработаны три системы IBOC DAB, предназначенные для работы в полосе ЧМ (88...108 МГц) и АМ радиовещания.

На совещании Рабочей группы 10 В десятой Исследовательской комиссии Сектора радиосвязи Международного союза электросвязи (ITU-R), проходившей в Риме с 25-го по 29 сентября 1995 г., делегация специалистов США представила последние данные об основных параметрах полосных ЦРВ систем в совмещенном канале (IBOC DSB) и их сравнение с системой DAB. Причем принимались во внимание как технические, так и экономические характеристики.

Система ЦРВ АМ IBOC DSB, предназначенная для радиовещательных диапазонов, где традиционно используется амплитудная модуляция, гарантирует передачу стереопрограмм с качеством, близким

к качеству звучания компакт-диска. При этом используется радиопередатчик с амплитудной модуляцией и передача ведется в одном канале с такой же аналоговой монофонической программой.

Система AM IBOC DSB обеспечивает передачу звуковой информации в цифровом потоке со скоростью 96 кбит/с, а также передачу дополнительных данных со скоростью 2,4 кбит/с. Общий цифровой поток с учетом систем кодозащиты составляет 128 кбит/с. При его передаче в частотном диапазоне, отведенном Федеральной комиссией связи США для радиовещания с амплитудной модуляцией, система AM IBOC DSB позволяет получить эффективность использования спектра 1,1 бит/с/Гц в полосах 9,8 кГц непосредственно выше и ниже аналогового сигнала, занимающего полосу 20,4 кГц. Уровень цифрового сигнала на 25 дБ ниже уровня передачи аналогового сигнала. Эффективность использования спектра в полосе 20,4 кГц, где передается аналоговый сигнал, составляет 0,5 бит/с/Гц с уровнем 10 дБ ниже аналогового. Если в будущем аналоговый сигнал передаваться не будет, то емкость цифрового потока системы AM IBOC DSB увеличивается дополнительно на 32 кбит/с.

Для использования в диапазонах УКВ-ЧМ радиовещания в США разработаны системы FM IBOC A и FM IBOC B. Первая из них предназначена для работы вне полосы действующего аналогового радиопередатчика. Система может работать в однополосном и двухполосном режимах передачи. Однополосный режим применяется в том случае, когда на соседнем канале работает близко расположенная аналоговая радиостанция. В двухполосном режиме цифровой сигнал передается в полосах 70 кГц с каждой стороны от несущей частоты аналогового радиопередатчика, а в однополосном режиме — в полосе 80 кГц. Уровень цифрового сигнала на 14 дБ ниже уровня аналогового и спектр его частот отдален от несущей частоты аналогового передатчика более чем на 100 кГц.

Система FM IBOC A обеспечивает передачу общего цифрового потока со скоростью 216 кбит/с и 264 кбит/с в однополосном и двухполосном режимах соответственно. Для управления приемником используется вспомогательный канал на поднесущей частоте.

В системе FM IBOC B полный передаваемый цифровой поток звукового и вспомогательного каналов с учетом помехоустойчивого кодирования составляет 384 кбит/с. Этот цифровой поток разделяется на 48 отдельных потоков по 8 кбит/с, каждый из которых модулирует по фазе свою несущую частоту. Имеется также 49-й подканал, информация которого используется для борьбы с многолучевым приемом. Все каналы системы FM IBOC B занимают полосу частот в пределах 230 кГц выше и ниже основной несущей частоты передатчика. Уровень передачи цифрового сигнала на 25 дБ ниже аналогового.

Известно, что важнейшая задача Международного Союза Электросвязи (МСЭ) состоит в согласовании распределения частотных полос, проведении конференций по частотному планированию, а также в принятии рекомендаций по новым системам радиовещания с учетом возможностей и интересов различных стран мирового сообщества.

Однако успешное решение этой задачи на всемирной основе затрудняют такие факторы, как несовпадение коммерческих и политических интересов отдельных стран, различие их правовых, социальных и экономических условий, национальный престиж и ряд других. По этой причине МСЭ часто вынужден одобрять более чем один стандарт на радиовещательные системы одинакового назначения, а это приводит к дроблению рынка, повышению цены на радиоприемники, необходимости мириться с несовместимостью различных систем.

Так было с обычными аналоговыми системами радиовещания (системы стереофонического радиовещания с пилот-тоном и полярной модуляцией, телевизионные системы NTSC, SECAM, PAL), тем более это верно в отношении ЦРВ систем.

По некоторым прогнозам в недалеком будущем внедрение ЦРВ создаст огромный мировой рынок бытовой приемной аппаратуры, который потребует 2000 миллионов стационарных, портативных и автомобильных приемников (500 миллионов приемников только для Европы).

Это обстоятельство привлекает к вопросам ЦРВ исключительный интерес правительственных, финансовых и промышленных кругов различных стран, заинтересованных в стандартизации и внедрении своих систем.

В октябре 1995 г. Ассамблея радиосвязи МСЭ одобрила проекты пересмотра ранее принятых Рекомендаций ITU-R BS.1114 и BO.1130.

В Рекомендации ITU-R BS.1114 "Системы для наземного звукового радиовещания на автомобильные, портативные и стационарные приемники в диапазоне частот 30...3000 МГц" предлагается использовать в качестве цифровой звуковой радиовещательной системы для автомобильных портативных и стационарных приемников систему T-DAB (т. е. "Эврику-147"). Но строкой ниже написано: "Примечание. Технология в этой области развивается быстро. Соответственно, если другие системы, отвечающие требованиям Рекомендации 774, будут разработаны, они также могут быть рекомендованы для использования, когда будут представлены в ITU-R. Администрации, занимающиеся разработкой стандартов на цифровое звуковое радиовещание, должны сделать усилия, насколько возможно, для их гармонизации с другими стандартами на системы, уже разработанными или находящимися в разработке. Например, в разработке находятся системы цифрового звукового радиовещания, которые передают цифровой сигнал совместно с существующей аналоговой службой (как правило, передавая подобную программу) или в общем канале, или в соседнем канале".

Примерно такая же концепция отражена в Рекомендации ITU-R BO.1130 "Системы для цифрового звукового радиовещания на автомобильные, портативные и стационарные приемники для полос радиовещательной спутниковой службы (звуковой) в диапазоне частот 1400..2700 МГц". Рекомендуется администрациям, которые желают внедрить радиовещательную спутниковую службу (звуковую), отвечающую некоторым или всем требованиям Рекомендации ITU-R BO.789, в ближайшем будущем рассмотреть использование цифровой системы T-DAB. И точно также в примечании указывается, что администрации, желающие внедрить радиовещательную спутниковую службу (звуковую) в более отдаленном будущем, также рассматривают использование цифровой системы FM IBOC B, которая описана в Приложении 2 (американская система).

Таким образом, в настоящее время МСЭ не сумел принять однозначного решения по вопросу выбора единой системы цифрового звукового радиовещания. Из текстов МСЭ можно сделать вывод, что система T-DAB разработана, испытана и готова к внедрению в наибольшей степени по сравнению с другими системами.

Учитывая это обстоятельство, Европейский Комитет радиосвязи (ERC) Европейской конференции администраций почтовой и электросвязи (CEPT) провел в июле 1995 г. в г. Висбадене (Германия) Собрание по планированию относительно использования полос частот 47...68 МГц, 87,5...108 МГц, 174...230 МГц, 230...240 МГц и 1452...1492 МГц для внедрения наземного ЦРВ (T-DAB). Собрание разработало и приняло Специальное Соглашение CEPT о введении T-DAB и План выделения частот для заявок T-DAB для стран CEPT. В сентябре 1995 г. Англия объявила о начале в стране ЦРВ по системе T-DAB в полосах 11 и 12 телевизионных каналов.

Наша страна является членом CEPT и делегация Администрации связи России принимала участие в работе Собрания. Однако, в связи с проблемами экономического и научно-технического характера, а также из-за особенностей частотного планирования, наша страна еще не приняла решение о выборе конкретной системы ЦРВ.

И в частности, можно отметить, что внедрение в России рекомендованной Собранием ERC системы DAB вызовет серьезные нарушения в работе телевизионного вещания, работающего, как известно, в основном в метровом диапазоне волн. Например, в европейской части России в 49 областях на двенадцатом телевизионном канале работают около 460 станций, из них около 60 мощных и около 400 маломощных, т. е. по сравнению с другими каналами этот канал эксплуатируется наиболее интенсивно. Вопрос об использовании диапазонов 230...240 и 1452...1492 МГц должен рассматриваться отдельно с учетом интересов работающих в них специальных радиостанций самых различных ведомств.

Несомненно, что с этой точки зрения более предпочтительно было бы использовать систему ЦРВ, которая могла бы быть внедрена, не нарушая частотных планов действующего сейчас аналогового АМ и ЧМ радиовещания.

Как будут развиваться события в будущем, покажет время.

■

ПРИБОР ДЛЯ ОРИЕНТИРОВКИ ТЕЛЕАНТЕНН

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

С проблемой точной ориентировки направленных индивидуальных телевизионных антенн, особенно на большом удалении от телецентра, сталкиваются многие жители нашей страны. Решить ее и добиться хорошего качества изображения и звука телепрограмм позволяет прибор, разработанный в лаборатории журнала "Радио".

Многим пользователям телевизоров известны трудности, связанные с обеспечением высококачественных изображения и звука телевизионных программ вблизи границы зоны уверенного приема. Приходится делать сложные направленные антенны, поднимать их на большую высоту, применять антенные усилители и т. д. И одна из проблем—ориентировка антенны. Обычно антенну ориентируют по наилучшему качеству сигнала на экране телевизора. Это превращается в настоящее мучение, если антенна удалена на значительное расстояние от телевизора, что часто и бывает на практике. Приходится или использовать переносный телевизор, или организовывать двустороннюю связь.

Решить эту проблему—быстро и точно сориентировать антенну по максимуму сигнала, не отходя от нее, -поможет предлагаемый для повторения карманный прибор. Он имеет малые габариты, экономичен, удобен в работе.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Он представляет собой приемник прямого преобразования, работающий в диапазоне МВ телевизионного вещания. Прибор можно настраивать на любой из 12 каналов. Уровень принимаемого сигнала отображается на стрелочном индикаторе.

Прибор содержит усилитель РЧ на транзисторах VT1, VT2, смеситель на микросхеме DA1, видеоусилитель на микросхеме DA2, детектор на диодах VD5, VD6, к выходу которого подключен микроамперметр PA1. На транзисторах VT3, VT4 собраны гетеродины, а на микросхеме DD1 — генератор прямоугольных импульсов.

Сигнал телецентра поступает на вход усилителя РЧ через контакты XT1 и XT2, к которым подключают антенный кабель. Этот сигнал усиливается примерно на 25 дБ и приходит на смеситель, функцию которого выполняет перемножитель на микросхеме К174ПС2. На другие входы смесителя поданы сигналы одного из гетеродинов: в поддиапазоне MBI (1-5-й каналы)—с транзистора VT3, в поддиапазоне MBII (6-12-й каналы) — с транзистора VT4.

Сигналы гетеродинов и телестанции перемножаются, причем частота гетеродина находится в полосе частот принимаемого сигнала. Поэтому на выходе перемножителя DA1 формируется результирующий сигнал с полосой в несколько мегагерц. Более высокочастотные сигналы, в том числе и

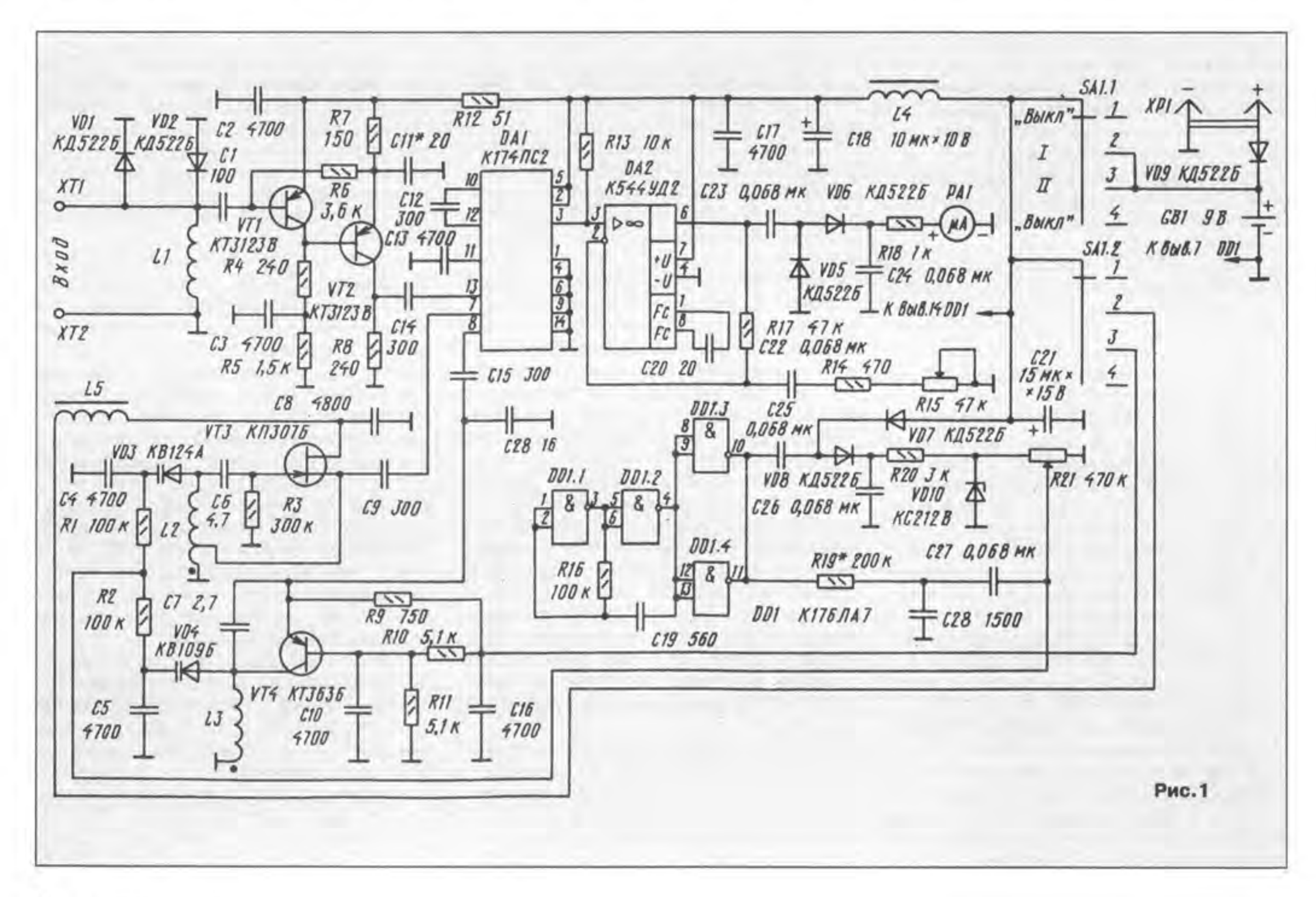


Рис.1

гетеродина, подавляет ОУ DA2. После усиления в ОУ DA2 видеосигнал выпрямляется детектором и выпрямленное напряжение поступает на стрелочный прибор.

Так как спектр телевизионного радиосигнала неравномерен и сосредоточен в основном вблизи несущих изображения и звука, то для того, чтобы исключить настройку прибора на "нулевые биения", что может привести к погрешности в показаниях, применено "размывание" частоты гетеродина. Для этого прямоугольные

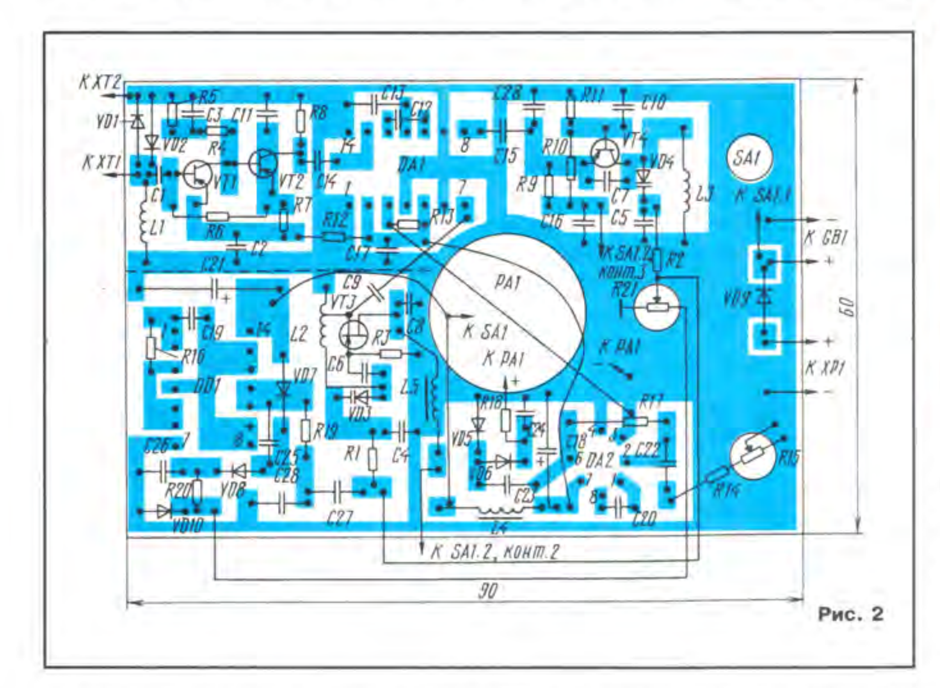


Рис. 2

импульсы с выходов элементов DD1.3, DD1.4 поступают на интегрирующую цепь R19C28, которая формирует из них импульсы треугольной формы. Последние приходят на движок переменного резистора R21, которым перестраивают гетеродины по частоте. При этом получается, что гетеродины работают как генераторы качающейся частоты с полосой качания 0,5...2 МГц, что и приводит к "размыванию" их спектра, а значит, и к усреднению показаний стрелочного прибора. Кроме того, прямоугольные импульсы с выходов элементов DD1.3, DD1.4 использованы для получения повышенного напряжения в выпрямителе-стабилизаторе на элементах C25, C26, VD7, VD8 (умножитель напряжения) и R20, VD10 (параметрический стабилизатор). Такой стабилизатор позволил обеспечить требуемое перекрытие по частоте и повысить стабильность настройки при изменении питающего напряжения.

Переключение поддиапазонов и выключение питания обеспечивается переключателем SA1, настройка на каналы–переменным резистором R21, а регулировка чувствительности–переменным резистором R15. Питается прибор от батареи или аккумулятора напряжением 9 В и потребляет ток 20...23 мА. Чувствительность прибора при отклонении стрелки на всю шкалу лежит в пределах 30...80 мкВ.

В приборе диоды VD1, VD2 защищают вход усилителя РЧ. К разъему XP1 подключают либо зарядное устройство для подзарядки аккумулятора, либо внешний блок питания.

В устройстве вместо указанных на схеме можно применить транзисторы КТ363А, КТ363Б (VT1, VT2), КП307А, КП303Д, КП303Е (VT3), КТ363А (VT4), микросхемы К174ПС1 (DA1), К176ЛЕ5, К561ЛА7, К561ЛЕ5 (DD1), диоды КД5 03Б (VD1, VD2, VD5–VD8), любой маломощный стабилитрон на напряжение стабилизации 12...13 В (VD10). Оксидные конденсаторы—К50-6, серий К52, К53, остальные—КЛС, КМ, КД, КТ, переменные резисторы—СПО, СП4, остальные—МЛТ. Стрелочный индикатор — М4761 или аналогичный с током полного отклонения 200...300 мкА.

Катушка L1 намотана проводом ПЭВ-2 0,4 на оправке диаметром 5 мм и содержит 6 витков. Катушки L2 и L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,8: L2—на оправке диаметром 5 мм и содержит 7 витков с отводом от второго витка, а L3—на оправке диаметром 3 мм и содержит 3,5 витка. ДросселиL4,L5—ДМ-0,1 индуктивностью 20...100 мкГн. Контакты XT1 и XT2 сделаны "под винт", чтобы можно было крепить к ним кабель.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"



Рис. 3

Все детали прибора размещены на печатной плате из фольгированного двустороннего стеклотекстолита, эскиз которой изображен на рис. 2. Детали расположены со стороны печатных проводников, а вторая сторона оставлена металлизированной и соединена припаянной фольгой в нескольких местах по контуру с общим проводом первой. Внешний вид прибора показан на рис. 3.

Налаживание устройства сводится к установке границ поддиапазонов и градуировке шкалы. Границы поддиапазонов смещают сжатием или растяжением витков катушек L2 и L3 и одновременно градуируют шкалу по эталонному генератору. АЧХ усилителя РЧ можно скорректировать подбором конденсатора C11.

Пользование прибором очень просто. Его подключают к кабелю антенны, настраивают на один из каналов, на котором в этот момент ведется вещание и устанавливают максимальную чувствительность. Затем антенной "ловят" сигнал, более точно подстраивают прибор по частоте на максимальное отклонение стрелки и регулятором чувствительности устанавливают ее посредине шкалы. Далее, медленно вращая мачту антенны, добиваются максимума уровня сигнала и фиксируют ее в этом положении.

Если проградуировать шкалу стрелочного прибора в децибелах, то его можно использовать для измерения параметров антенн, например диаграммы направленности, отношения излучений вперед–назад и т. п. ■

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАТОДОВ КИНЕСКОПОВ

С. МАКАРЕЦ, г. Ровно

Продление срока жизни одного из самых дорогостоящих элементов телевизоров—кинескопа—по-прежнему волнует радиолюбителей и тех, кто добывает "хлеб свой насущный" ремонтом бытовой электроники. В этой статье мы знакомим вас с вариантом устройства для восстановления катодов кинескопов, предложенного ранее С. Данильченко ("Радио", 1991, № 10). Он дополнен режимом "Электронная лупа", который существенно облегчает проверку и восстановление кинескопов.

Описание этого прибора уже появилось в изданиях ближнего зарубежья, но мы сочли возможным дать его и на страницах нашего журнала по двум причинам. Во-первых, не все читатели журнала "Радио" имеют возможность знакомиться с зарубежными изданиями. Во-вторых, этот вариант описания прибора отработан автором и редакцией более тщательно, чем предыдущие.

Изучение описанного в [1] режима "Электронная лупа", позволяющего оценить степень износа-восстановления катодов кинескопа по проекции их поверхности на экран, натолкнуло на мысль дополнить им прибор для проверки и восстановления кинескопов С. Данильченко [2]. Для создания такого режима на кинескоп подают напряжение накала, ускоряющего электрода (около 400 В), фокусирующего электрода (около 2000 В) и второго анода (около 4000 В). Отклоняющая система при этом должна быть отключена. Дополнительное преимущество режима — возможность проверки исправности фокусирующего электрода, который обычными приборами [2 и 3] проверить нельзя.

Для получения напряжений фокусирующего электрода и второго анода следовало бы оборудовать прибор высоковольтным преобразователем. Однако было решено пойти другим путем, применив для питания прибора импульсный блок, описанный в [4]. Это позволило значительно снизить массу и габариты прибора и, кроме того, существенно упростить введение режима "Электронная лупа".

Прибор обеспечивает:

1) раздельное измерение тока катода и токов утечки катод-подогреватель, катод-модулятор по каждой электронной пушке;

2) регулировку напряжения накала ступенчато (через 1 В) и плавно в пределах от 0,5 до 12 В;

3) ступенчатое изменение напряжения модулятора в пределах от 0 до 180 В;

4) подачу импульсов восстановления амплитудой около 600 В между катодом и модулятором выбранной электронной пушки;

5) просмотр поверхности выбранного катода в режиме "Электронная лупа" на экране проверяемого кинескопа.

Габариты устройства—200x200x65 мм (корпус "прибора радиолюбителя КР-2-1"). Масса—не более 2 кг.

Принципиальная схема прибора изображена на рисунке. Он питается от импульсного блока питания [4], собранного на трансформаторах T1, T2 и транзисторах VT1—VT3. С обмотки II трансформатора T1 переменное напряжение амплитудой около 5 В и частотой примерно 25 кГц поступает на трансформатор T4, обеспечивающий получение высоковольтных напряжений, и трансформатор T3, формирующий все остальные напряжения для проверки и восстановления кинескопов.

Прибор, предложенный Данильченко, претерпел ряд изменений. Прежде всего многократно уменьшены емкости фильтрующих конденсаторов в связи с повышением частоты питающего напряжения. В результате проведенных экспериментов накопительный конденсатор C22 узла восстановления имеет емкость 1 мкФ. Это позволило получить щадящий и в то же время вполне эффективный режим восстановления. Значительно изменен измеритель параметров для подавления высокочастотных выбросов по цепи накала при неподключенном кинескопе, что приводило к завышению показаний измерительного прибора. Кроме того, введены узлы индикации подачи напряжений на выводы кинескопа на светодиодах VD2 и VD4 и, конечно, режим "Электронная лупа".

Налаживание и градуировку прибора делают поэтапно. Вначале налаживают блок питания так, как это описано в [4], отключив обмотку II трансформатора T1. Если при включении в сеть на ее выводах отсутствует напряжение около 5 В частотой около 25 кГц, то причина, как правило, заключается в несогласованном включении обмоток IV трансформатора T1 и I трансформатора T2. Иногда может потребоваться проверка узла запуска на транзисторе VT3. Для этого временно отключают вывод эмиттера и присоединяют его к минусовому проводу сетевого выпрямителя. По осциллографу наблюдают пилообразный сигнал размахом 20...50 В частотой несколько герц на конденсаторе C4. Если пилообразное напряжение отсутствует, транзистор необходимо заменить.

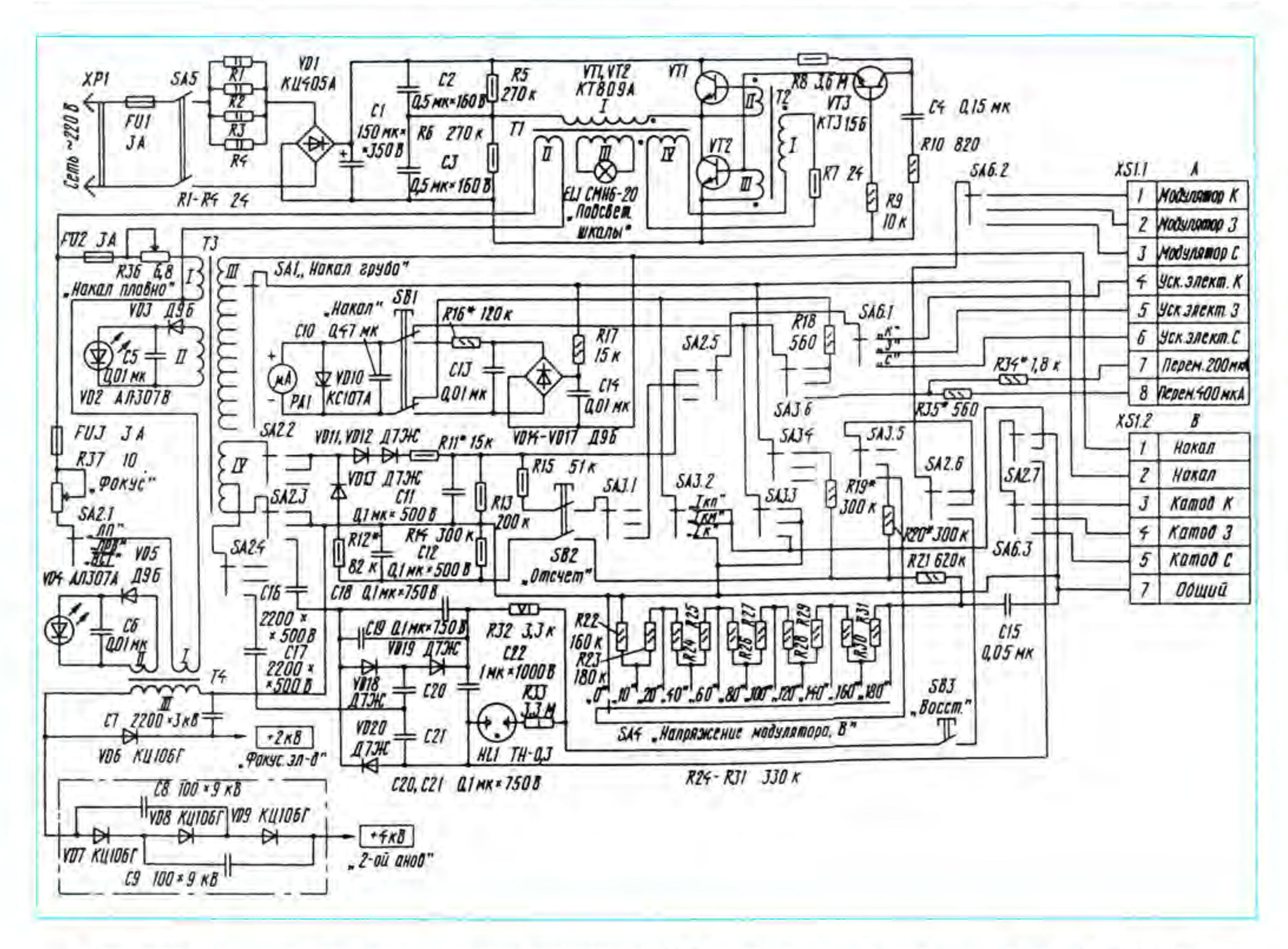
При налаживании блока питания необходимо проявлять повышенную осторожность, так как его элементы гальванически связаны с сетью.

Градуировка и налаживание прибора хорошо описаны в [3]. Вначале регулируют напряжение накала. Для этого восстанавливают цепь обмотки II трансформатора T1, движок резистора R36 устанавливают в крайнее левое (по схеме) положение, переключатель SA1 "Накал грубо" переводят в положение 6 В, переключатель SA2 — в положение "ПРВ"— проверка, к цепи накала подключают резистор сопротивлением 6,8 Ом мощностью рассеяния не менее 7 Вт. Включив прибор, измеряют авометром напряжение на этом резисторе и переменным резистором R36 доводят его до 6,3 В. Нажимая на кнопку SB1 "Накал", подбирают резистор R16, добиваясь отклонения стрелки прибора PA1 на метку напряжения накала.

В приборе применен микроамперметр с током полного отклонения стрелки 100 мкА и шкалой, поделенной на 10 делений, причем деления соответствуют напряжению накала в вольтах. С неудобством при измерении напряжения накала в 11 и 12 В можно смириться, поскольку при таком подходе не требуется замена шкалы прибора.

После этого прибором с входным сопротивлением не менее 20 кОм/В измеряют напряжение на резисторах R13 и R14. Необходимых значений +300 и -200 В на них добиваются подбором резисторов R11 и R12 соответственно.

Затем между выбранными переключателем SA6 "К-3-С", ускоряющим электродом и катодом на разъеме прибора подключают резистор сопротивлением 3 МОм. Переключатель SA3 устанавливают в положение "$I_к$". При нажатии на кнопку SB2 "Отсчет" стрелка прибора PA1 должна отклониться на конечную отметку шкалы. Далее аналогично подключают резистор сопротивлением 1,5 МОм и добиваются отклонения стрелки на конечную отметку шкалы при нажатии на кнопку SB2 после установки перемычки между гнездом 7 разъема XS1.1 и гнездом 7 разъема XS1.2. Для этого подбирают резистор R34. Точно так же, только для резистора сопротивлением 620 кОм, при установке перемычки между гнездом 8 разъема XS1.1 и гнездом 7 разъема XS1.2, подбирая резистор R35, добиваются отклонения стрелки на конечную отметку шкалы при нажатии на кнопку SB2.



После этого устанавливают переключатель SA3 в положение "$I_{км}$" и соединяют между собой гнезда выбранного переключателем SA6 катода и модулятора на внешнем разъеме прибора XS1. Нажимают на кнопку SB2 и, подбирая резистор R20, добиваются отклонения стрелки прибора PA1 на конечную отметку шкалы.

И наконец, в положении "$I_{кп}$" переключателя SA3 соединяют между собой гнезда выбранного катода и подогревателя. Опять нажав кнопку SB2, подбором резистора R19 устанавливают стрелку прибора на конечную отметку.

На шкале микроамперметра PA1 наносят цветные секторы для удобства определения качества проверяемого кинескопа:

1. Для положения "Ток катода" — "$I_к$" переключателя SA3: красный—от 0 до 2 делений ("плохой"); зеленый—от 2 до 6 делений ("удовлетворительный"); желтый—от 6 до 10 делений ("хороший").

2. Для положения "Замыкание катод–модулятор"—"$I_{км}$" переключателя SA3: желтый — от 0 до 2 делений ("хороший"); красный — от 2 до 10 делений ("плохой").

3. Для положения "Замыкание катод–подогреватель"—"$I_{кп}$" переключателя SA3: желтый — от 0 до 4 делений ("хороший"); красный — от 4 до 10 делений ("плохой").

При оценке тока катода на модулятор подают напряжение −20 В переключателем SA4.

Прибор предоставляет дополнительную возможность оценки качества восстановления эмиссионной способности катодов в режиме "Электронная лупа"—"ЛП". При этом в центральной части экрана кинескопа появляется светлое пятно неправильной формы, на котором при фокусировке изображения переменным резистором R37 "фокус" будут видны области нормальной и пониженной эмиссии катода. По изображению можно судить о степени износа катода и о том, дает ли процесс восстановления разрядами между катодом и модулятором положительный эффект. Если площадь темных участков изображения катода начинает увеличиваться, процесс восстановления нужно немедленно остановить, иначе это приведет к разрушению эмиссионного слоя катода. Подробнее режим "Электронная лупа" описан в [1].

Трансформатор Т1 прибора изготовлен на магнитопроводе из двух склеенных вместе колец К31х18,5х7 из феррита 2000НН. Обмотка I содержит 82 витка провода ПЭВ-2 0,5, II—5 витков провода ПЭВ- 2 1,5, III—6 витков провода ПЭВ-2 0,15, IV—2 витка провода ПЭВ-2 0,3. Обмотку I изолируют от остальных трехслойной изоляцией.

Трансформатор Т2 намотан на кольце К10х6х5 из феррита 2000НН. Обмотка I содержит 10 витков провода ПЭВ-2 0,3, I и III — по 6 витков того же провода.

Трансформатор Т3 изготовлен на таком же магнитопроводе, как и трансформатор Т1. Обмотка I содержит 5 витков провода ПЭВ-2 1,5, II—3 витка провода ПЭВ-2 0,15, III—12 витков провода ПЭВ-2 1 с отводами от каждого витка, IV—150 витков с отводом от 100-го витка (снизу по схеме) провода ПЭВ-2 0,1.

Трансформатор Т4 намотан на магнитопроводе Ш10х10 из феррита 200 0НН. Обмотка I содержит 10 витков провода ПЭВ-2 1, II - 3 витка провода ПЭВ-2 0,15, III - 3000 витков провода ПЭВ-2 0,1. Обмотка III намотана с межслойной изоляцией и пропитана парафином.

Умножитель напряжения VD7–VD9 — стандартный, от телевизора "Электроника-407".

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамович В. Н. и др. Вторая жизнь цветных кинескопов. - М.: Радио и связь, 1992.

2. Дальниченко С. Прибор для проверки и восстановления кинескопов. - Радио, 1991, № 10, с. 53 - 55.

3. Глушко К. Прибор для проверки кинескопов. — Радио, 1981, № 5-6, с. 61 - 63.

4. Барабошкин Д. Усовершенствованный экономичный блок питания. - Радио, 1985, № 6, с. 51, 52.

СУММАТОРЫ ТЕЛЕСИГНАЛОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Публикации на эту тему уже были на страницах "Радио". Однако она настолько актуальна, что редакция решила вновь вернуться к ней. Автор помещаемой здесь статьи дает подробные рекомендации (вплоть до конструкции) не только по вопросам объединения нескольких телевизионных сигналов, но и их деления на необходимое число пользователей. Сумматоры-делители настолько просты, что их несложно сделать в течение выходного дня.

В настоящее время интенсивно развиваются электронные средства массовой информации, в частности телевидение. Растет число каналов как в диапазоне МВ, так и в диапазоне ДМВ. У населения все больше становится видеомагнитофонов и компьютерных игр. Все это значительно усложняет проблему высококачественного приема программ телевидения, так как принимать их приходится в разных диапазонах, часто с разных направлений и с разными уровнями сигналов. Системы коллективного приема обычно не успевают за изменением обстановки. Пользователи вынуждены устанавливать индивидуальные антенны, особенно в диапазоне ДМВ, применять антенные усилители и т. д.

Возникает и другая проблема: подключение различных устройств к телевизору. Дело в том, что большинство современных телеприемников имеют один антенный вход, и при наличии нескольких источников телевизионного сигнала приходится часто переключать их кабели, что крайне неудобно и может привести к порче входного гнезда телевизора. Решением проблемы может быть применение сумматоров телевизионных сигналов, причем в зависимости от конкретных условий их параметры и схемы могут быть различны.

Рассмотрим ситуации, возникающие на практике, и виды сумматоров, необходимых для выполнения той или иной задачи. Следует отметить, что сумматоры встречаются и в продаже, чаще всего на радиорынках, однако там не проверишь их качество. Лучше уж сделать необходимый сумматор самостоятельно. Причем это под силу даже начинающему радиолюбителю.

Первая трудность, которая при этом может возникнуть, — подключение видеомагнитофона или компьютерной игры к телевизору, не имеющему видеовхода. Есть антенный вход, но он уже занят. В таком случае и потребуется сумматор, обеспечивающий хорошую развязку между входами. Обусловлено это тем, что сигнал видеомагнитофона или игры может попасть в антенну или коллективную сеть, создав помехи другим телевизорам.

Принципиальная схема такого сумматора изображена на рис. 1. Он собран на основе трансформатора, выполненного в виде линии, и обеспечивает развязку между входами не менее 20 дБ во всем диапазоне частот. Кроме того, подбором в небольших пределах резистора R1 можно на требуемой частоте увеличить развязку до 30 дБ. Коэффициент передачи между любым из входов и выходом равен −3 дБ.

Для изготовления трансформатора понадобятся две трубки из феррита длиной около 20 мм. Автор, например, использовал трубки от дросселей ДМ-0,1 индуктивностью 200 мкГн и более. Внутрь трубок вставляют два провода ПЭВ-2 диаметром 0,25...0,35 мм так, как показано на рис. 2, чтобы они входили свободно, но при максимально возможном диаметре провода, что обеспечит сопротивление линии 70...80 Ом. Затем трубки складывают вместе, начало одного провода соединяют с концом другого, при этом выводы должны быть минимальной длины.

Сумматор собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (толщиной 1 мм), эскиз которой показан на рис. 3. Вторая сторона платы оставлена металлизированной и использована в качестве общего провода. К ней припаивают гнезда XS1, XS2 и оплетку выходного кабеля. Трансформатор приклеивают к плате и распаивают в соответствии со схемой. Выводы резистора R1 припаивают непосредственно к центральным выводам гнезд.

Рассмотренный сумматор хорош только для целей, указанных выше. Если же его использовать для подключения двух антенн или коллективной сети и дополнительной антенны, то вы не добьетесь удовлетворительного результата. Дело в том, что одной развязки между входами еще недостаточно для высококачественного приема программ. При двух эфирных источниках сигнал наиболее мощной программы может поступать одновременно с обоих. Например, антенна ДМВ, хотя и с существенно меньшим уровнем, но принимает сигналы станций МВ. Этот уровень бывает достаточным, чтобы ухудшить качество изображения: появятся повторы, размытость и т. п.

Такой случай наиболее типичен, так как новые каналы начинают работать чаще всего в диапазоне ДМВ, а имеющиеся антенны или коллективная сеть не приспособлены для этого. Тогда приходится применять дополнительные индивидуальные антенны и нужен уже другой сумматор.

Принципиальная схема сумматора, необходимого для подобного случая, представлена на рис. 4. В нем сочетаются два фильтра: ФВЧ на элементах

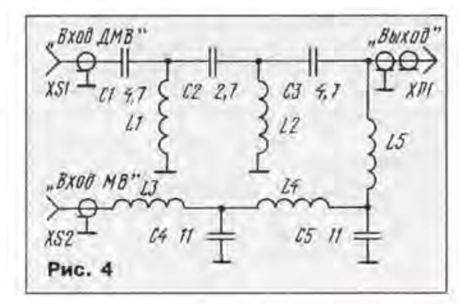


Рис. 4

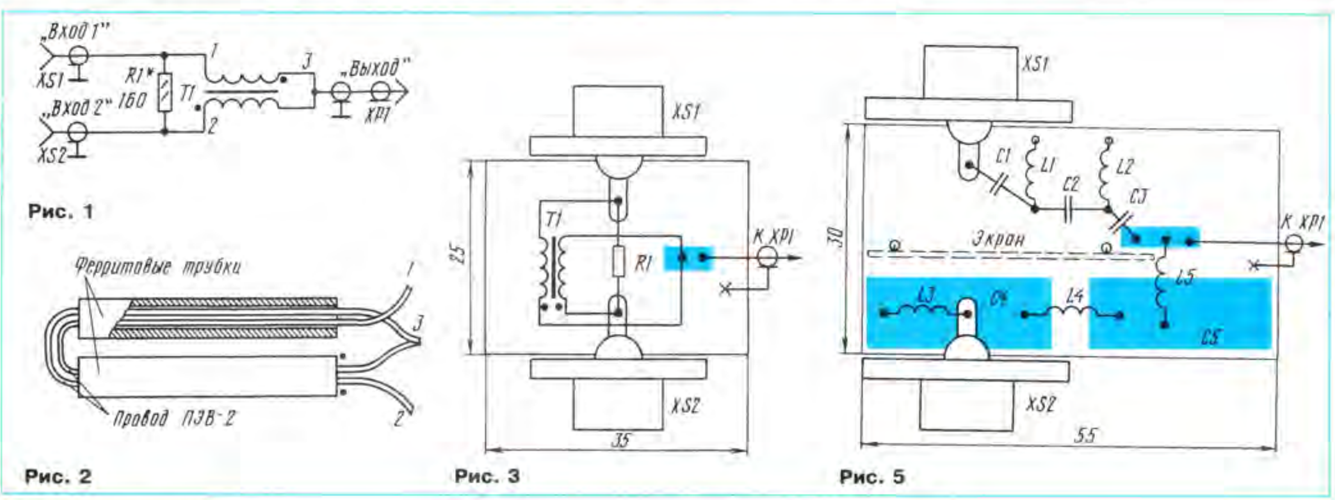


Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3 Рис. 5

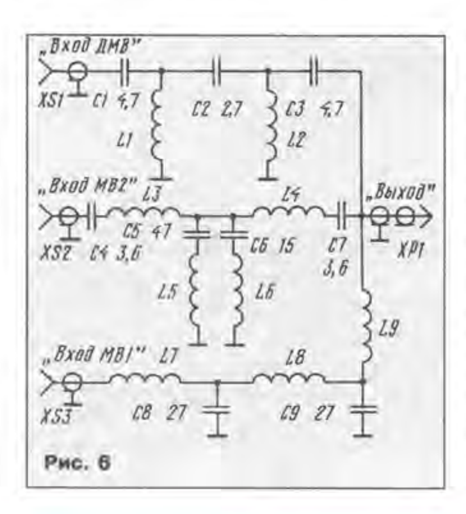


Рис. 6

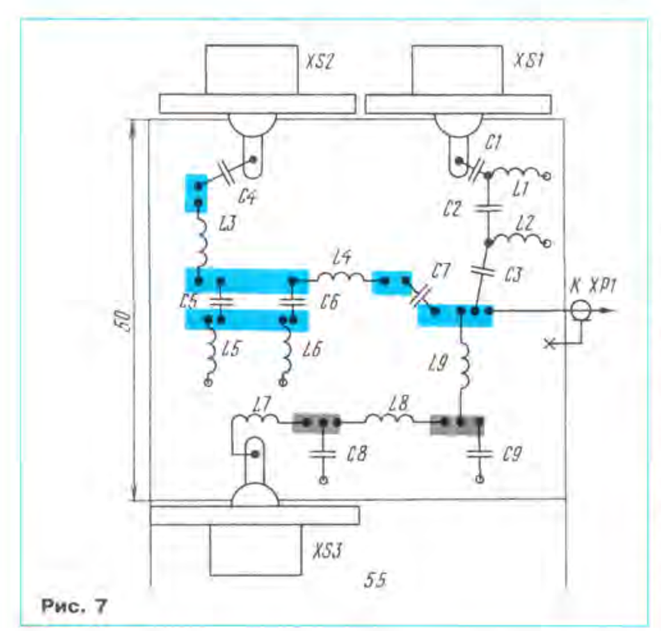


Рис. 7

С1–С3, L1, L2 и ФНЧ на элементах С4, С5, L3–L6. Сигналы диапазона ДМВ с малым затуханием (менее 1 дБ) проходят через ФВЧ с частотой среза около 400 МГц на вход телевизора. При этом сигналы диапазона МВ подавляются не хуже чем на 30 дБ. Сигналы диапазона МВ проходят также с малым затуханием (менее 1 дБ) через ФНЧ с частотой среза около 250 МГц на тот же вход телевизора. Такое схемное построение, кроме развязки между входами более 30 дБ, обеспечивает подавление ненужных сигналов также на 30 дБ.

Все детали сумматора, кроме вилки XP1, размещают на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (толщиной 1 мм), изображенной на рис. 5. Вторая сторона платы оставлена металлизированной и служит общим проводом. К ней припаяны входные гнезда и выводы катушек (см. схему) через отверстия. В качестве конденсаторов С4 и С5 использованы печатные площадки определенного размера, но можно установить и обычные конденсаторы указанного номинала, не делая площадок.

В сумматоре применимы конденсаторы КД, КТ, КМ. Катушки намотаны на оправке диаметром 4 мм проводом ПЭВ-2 0,8. Катушки L1, L2 содержат по 1,5 витка с выводами длиной 5 мм, L3, L5 — по 4 витка, L4 — по 6 витков.

Конденсаторы ФВЧ припаивают непосредственно к катушкам, без использования печатных площадок, а вилка XP1 присоединена к плате через коаксиальный кабель длиной несколько сантиметров. При использовании стеклотекстолита толщиной 1,5 мм придется увеличить размеры площадок, играющих роль конденсаторов С4 и С5. Следует учитывать, что емкость таких конденсаторов равна примерно 3 пФ/см² для платы толщиной 1,5 мм и 5 пФ/см² при толщине платы 1 мм.

Для увеличения развязки между входами до 40 дБ между фильтрами устанавливают металлический экран (показан на рисунке штриховой линией), соединяемый с общим проводом. Какого-нибудь налаживания сумматор не потребует, если все детали изготовлены в соответствии с рекомендациями, а конденсаторы имеют указанную емкость. Эффективность сумматора проверяют сразу же, подключив его к телевизору.

Аналогичный по схеме сумматор можно использовать для подключения к телевизору двух антенн или источников сигнала, работающих в поддиапазонах МВ1 — 1–5-й каналы и МВ2 — 6–12-й каналы. Для этого нужно только изменить номиналы деталей. При этом ФНЧ (для МВ1, гнездо XS2) должен иметь частоту среза примерно 105...110 МГц, а ФВЧ (для МВ2 вместо ДМВ, гнездо XS2) — 160...165 МГц. О таком ФНЧ будет рассказано ниже, а в ФВЧ надо изменить номиналы элементов: С1, С3 — 12 пФ, С2 - 6,2 пФ, катушки L1, L2 — по 4 витка.

Если же необходимо подключить три источника сигнала, работающих в поддиапазонах МВ1, МВ2 и диапазоне ДМВ, то нужен трехвходовый сумматор. Его схема показана на рис. 6. Он содержит три фильтра: ФВЧ с частотой среза 400 МГц на элементах С1–С3, L1, L2, ФНЧ с частотой среза 110 МГц на элементах С8, С9, L7–L9 и полосовой фильтр (160...240 МГц) на элементах С4–С7, L3–L6.

Конструкция сумматора аналогична предыдущей, а эскиз печатной платы изображен на рис. 7. Все элементы ФВЧ те же, что и в показанном на рис. 4. Остальные катушки, кроме L6, намотаны на оправке диаметром 4 мм проводом ПЭВ-2 0,8 и содержат: L3, L4 — 9 витков, L5 — 4 витка с шагом 2 мм, L7, L9 — 8 витков и L8 — 13 витков. Катушка L6 намотана тем же проводом на оправке диаметром 10 мм и содержит 0,5 витка.

Внешний вид всех рассмотренных сумматоров показан на рис. 8.

Кроме нескольких источников сигнала, часто бывает и несколько потребителей. Тогда понадобится разветвитель телевизионных сигналов. В качестве разветвителя на два выхода с успехом можно использовать сумматор по схеме на рис. 1. Для этого его включают наоборот: к выходу антенну, а к входам потребители, например, телевизор и видеомагнитофон. Кроме деления сигнала, он будет обеспечивать и развязку между выходами.

Если надо сделать разветвитель на три или четыре выхода, достаточно подключить к одному или обоим выходам еще такой же делитель. А подключив последний к выходу сумматора по рис. 6, получите трехвходовый сумматор с двумя выходами. Очевидно, что вариантов сочетаний сумматоров и делителей может быть очень много, да и на практике необходимы сумматоры с различными параметрами.

Однако проблема повышения качества приема телевизионных программ не ограничивается только применением сумматоров. Если уровень принимаемого сигнала мал, то придется включить антенные усилители [1–3] или активный антенный разветвитель [4]. Когда нужно принимать две программы с различными уровнями сигнала, то повысить качество приема поможет корректирующий антенный усилитель [5].

Рис.8

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Телевизионный антенный усилитель. — Радио, 1992, № 6, с. 38.

2. Нечаев И. Широкополосный антенный усилитель. — Радио, 1994, № 11, с. 8.

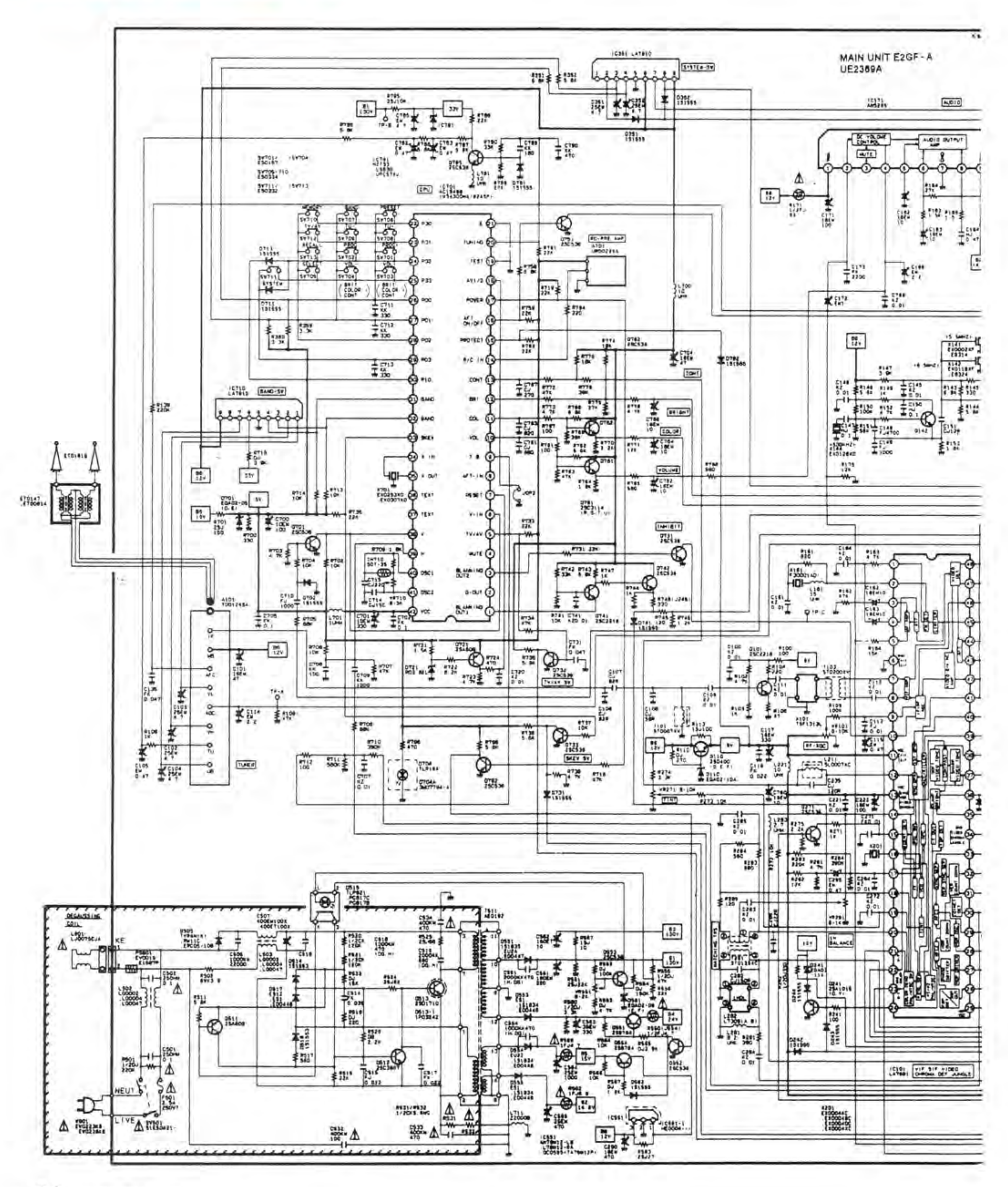
3. Комок А. Антенный усилитель ДМВ диапазона. — Радиолюбитель, 1993, № 5, с. 2.

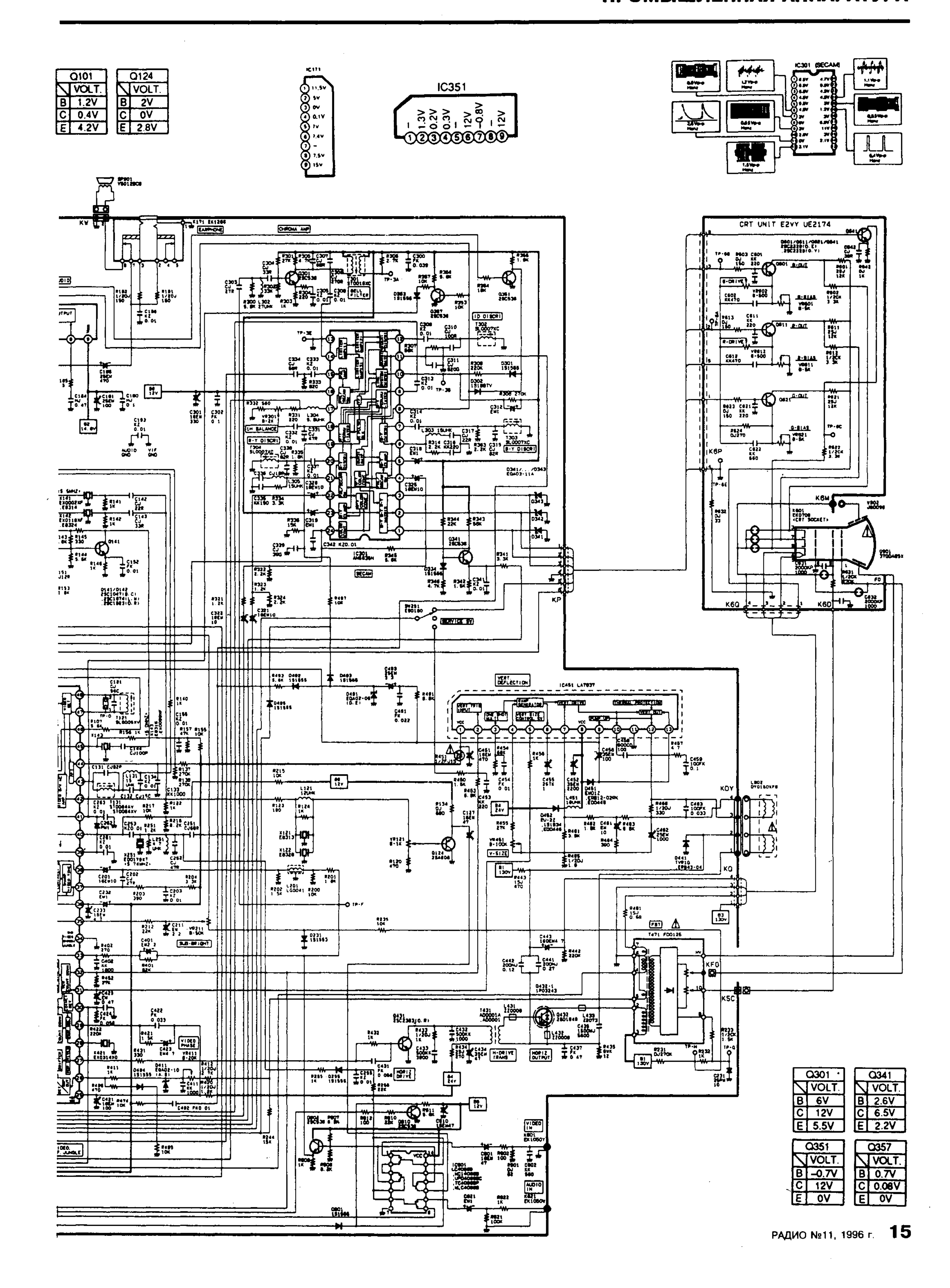
4. Нечаев И. Телевизионный антенный разветвитель. — Радио, 1994, № 3, с. 29.

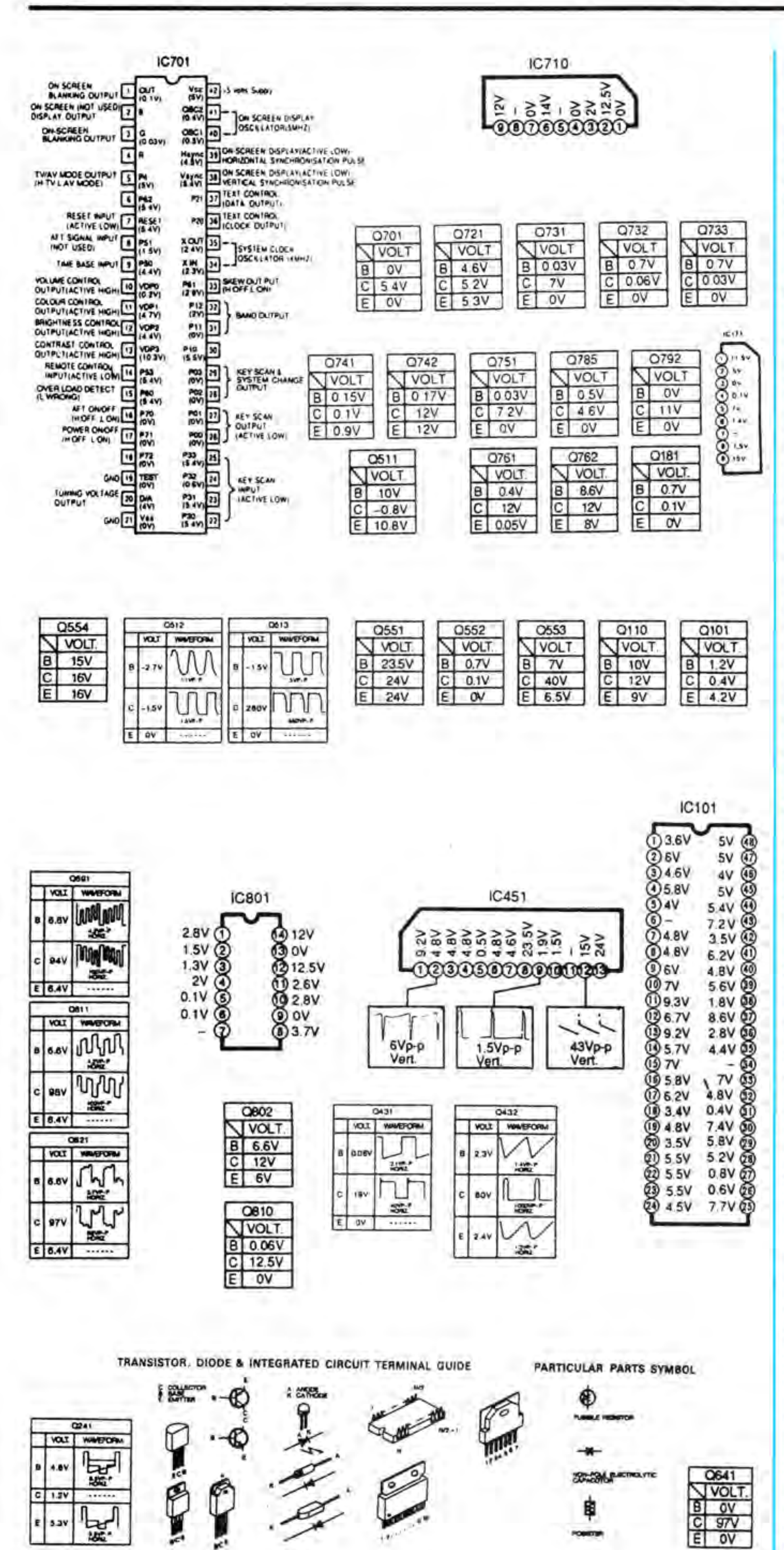
5. Нечаев И. Корректирующий антенный усилитель. — Радио, 1994, № 12, с. 8.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМНИК SANYO A3-A




Q101
VOLT.
B 1.2V
C 0.4V
E 4.2V
Q124
VOLT.
B 2V
C 0V
E 2.8V
IC351
CRT UNIT E2VY UE2174
Q301
VOLT.
B 6V
C 12V
E 5.5V
Q341
VOLT.
B 2.6V
C 6.5V
E 2.2V
Q351
VOLT.
B -0.7V
C 12V
E 0V
Q357
VOLT.
B 0.7V
C 0.08V
E 0V



Стремление удовлетворить противоречивые требования к выбору значения тока подмагничивания в аналоговой магнитной записи приводит к тому, что намагничивание магнитоносителя записываемым сигналом происходит с повышенным коэффициентом нелинейных искажений и спадом АЧХ в области высоких записываемых частот. Более того, все современные средства достижения высоких параметров звукозаписи (ВЧ коррекция, системы шумопонижения, динамическое подмагничивание) направлены не столько против причин возникновения искажений, сколько на устранение их последствий.

Оказывается, что одновременного снижения обоих видов упомянутых искажений можно достигнуть введением амплитудной модуляции тока подмагничивания [1]. При определенном выборе параметров модуляции (глубина, частота, форма колебаний) снижаются нелинейные искажения и значительно возрастает остаточная намагниченность магнитоносителя для сигналов звукового диапазона частот.

Как показано на рис.1, поле подмагничивания действует в непосредственной близости от полюсов головки записи, при этом напряженность поля в различных точках неодинакова. Наибольший градиент напряженности поля для его продольной и нормальной составляющих на ленте имеют точки А и Б [2]. Для линейного намагничивания носителя критическая зона перемагничивания должна действовать на всей глубине рабочего слоя ленты. Однако надо заметить, что это условие нарушается на высоких частотах (с малой длиной волны), когда последующие фазы колебаний действуют в направлении ослабления остаточной намагниченности записанного участка ленты.

С увеличением тока подмагничивания поле на краю зазора головки меняет свои размеры, проникая во все более глубокие слои магнитоносителя, это положительное качество, приводящее к росту отдачи магнитоносителя для сигналов низких и средних записываемых частот и снижению нелинейных искажений и модуляционного шума. Однако при этом критическая зона перемагничивания смещается от края зазора по направлению движения ленты, она расширяется, и это приводит к частичному размагничиванию коротковолновых сигналов с длиной волны 2...3 мкм; при скорости 4,76 см/с это соответствует границе диапазона частот равной 10...20 кГц.

Если же уменьшить ток подмагничивания до значения, при котором напряженность поля в ближней зоне точек А и Б будет оптимальна, то запись всего частотного спектра в рабочем диапазоне становится высокоэффективной, но в более глубоких слоях магнитоносителя будут продуцироваться значительные нелинейные искажения.

Рассмотрим некоторый модифицированный процесс намагничивания головкой записи рабочего слоя магнитной ленты при записи реального звукового сигнала с широкой полосой частот (рис.1). Предположим, что участок ленты А-Б расположен в зазоре записывающей головки, когда

"СИНХРОННОЕ" ПОДМАГНИЧИВАНИЕ

С. МАКСИМОВ, Донецкая обл., Украина

Поиск путей улучшения качества аналоговой магнитной записи продолжается. Предлагаемая вашему вниманию статья основана на материалах заявки на изобретение, признанной патентноспособной. Тем, кто заинтересуется этим вопросом, представляется возможность самим поэкспериментировать со своими магнитофонами, пользуясь различными лентами: некоторые из них имеют весьма малую зависимость остаточной намагниченности от уровня подмагничивания.

величина тока подмагничивания выбрана таким образом, что участок А-Б будет намагничиваться с минимальными нелинейными искажениями. Затем уменьшим ток подмагничивания, и тогда этот участок выйдет из зазора (точнее, из критической зоны перемагничивания — ред.) с минимальными потерями записи высших частот. Как только он выйдет из зазора головки, на его месте расположится следующий участок Б–В. При восстановлении максимального тока подмагничивания участок Б–В также примет способность намагничиваться с высокой линейностью. После некоторого периода процесса записи и последующего уменьшения тока подмагничивания участок Б–В тоже выйдет из зазора головки без потери записанных высоких частот.

Таким образом, за время прохождения участка магнитоносителя длиной l мимо зазора головки высокочастотное поле подмагничивания должно иметь один максимум и один минимум (периодов высокочастотных колебаний должно быть несколько). Это возможно, если частота модуляции выбрана по формуле: $F_{мод}=v/\ell$, где $F_{мод}$ — частота модуляции тока подмагничивания, Гц; v — скорость магнитоносителя, мкм/с; ℓ — ширина зазора головки записи, мкм.

Назовем такой способ "синхронным" подмагничиванием. В таблице приведено ориентировочное соотношение между синхронной частотой модуляции подмагничивания, скоростью движения магнитоносителя и шириной зазора головки записи.

Из таблицы видно, что для кассетного магнитофона при скорости движения ленты 4,76 см/с в зависимости от ширины рабочего зазора частота модуляции тока подмагничивания может быть от 47 до 26 кГц; при скорости v=4,76 см/с и ℓ=1,5 мкм частота $F_{мод}$=31 кГц. При этом частота модулируемого генератора должна быть не менее 150 кГц. Чем выше частота модуляции, тем выше должна быть частота генератора подмагничивания. Чтобы не возникали асимметричные колебания, вызывающие повышенный шум на магнитоносителе, соотношение между частотами $F_{ген}$ и $F_{мод}$ должно быть кратным. Глубина модуляции — не более 80%, форма модулирующих колебаний — синусоидальная или прямоугольная (меандр).

Теоретически может существовать несколько способов решения данной задачи. Вот наиболее простой.

Если прерывать ток подмагничивания на некоторые интервалы времени таким образом, чтобы участок А–Б частично или полностью выходил из зазора головки, то ясно, что в точке А не будут ослабляться высокочастотные сигналы. Если частоту прерывания подобрать так, чтобы подмагничивание возобновлялось каждый раз, когда в зазоре головки будут размещаться новые участки Б–В, В–Д, то мы получим условия, при которых с минимумом нелинейных искажений можно получать рост остаточной намагниченности магнитоносителя до +6...8 дБ в диапазоне записываемых частот 8...15 кГц.

Рассмотрим ограничения и дополнительные условия, которые возникают при введении "синхронного" подмагничивания.

1. Частоту генератора подмагничивания нужно выбирать в 4- 5 раз выше частоты модуляции, в этом случае генератор будет легко модулироваться.

2. Модулированные колебания должны быть симметричными, так как асимметрия, как известно, вызывает повышенный шум магнитоносителя.

3. Фильтр-пробку магнитофона в случае изменения частоты подмагничивания необходимо подстраивать на новую частоту и изменять ВЧ коррекцию сигнала.

4. При повышении частоты генератора следует учитывать значительное возрастание потерь (нагрев вследствие вихревых токов стирающей головки и трансформатора ГСП), допустимым считается повышение частоты до 170...180 кГц.

5. Индуктивное сопротивление головки возрастает с повышением частоты тока подмагничивания, поэтому подводимое напряжение надо увеличивать.

6. Введение модуляции в генератор не должно сказываться на качестве стирания ленты.

Скорость ленты v, см/с	Частота модуляции тока подмагничивания $F_{мод}$, кГц, при ширине зазора ℓ, мкм				
	1	1,5	1,8	3	5
2,38	23,8	15,9	13,2	7,9	4,8
4,76	47,6	31,7	26,4	15,9	9,5
9,53	94,2	62,8	52,3	31,4	18,8
19,05	190	126,6	105,6	63,3	38

При решении этих вопросов, во-первых, можно применить отдельный генератор для подмагничивания и модулировать его. Во-вторых, модуляцию тока подмагничивания возможно проводить транзистором в цепи тока подмагничивания универсальной головки и управлять его проводимостью, добиваясь формирования пульсирующего тока подмагничивания (рис.2). Проблемы с получением модулированных колебаний уменьшаются с понижением частоты модуляции. Это возможно в магнитофонах с отдельной головкой записи, где ширина зазора больше, чем в универсальных.

Таким образом, с введением амплитудной модуляции на режим подмагничивания можно воздействовать дополнительными параметрами модуляции: это — частота, глубина, скважность прямоугольных импульсов или форма модулирующих колебаний.

Экспериментируя с "синхронным" подмагничиванием, следует учесть, что область положительных эффектов присутствует не только на частоте $F_{мод}=v/\ell$, но и вблизи нее. С практической точки зрения, конечно, представляет интерес "несинхрон-

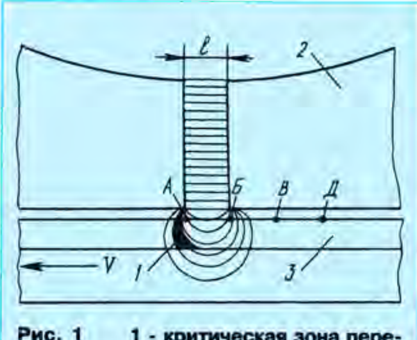


Рис. 1 **1 - критическая зона перемагничивания; 2 - сердечник головки записи; 3 - магнитоноситель (рабочий слой ленты)**

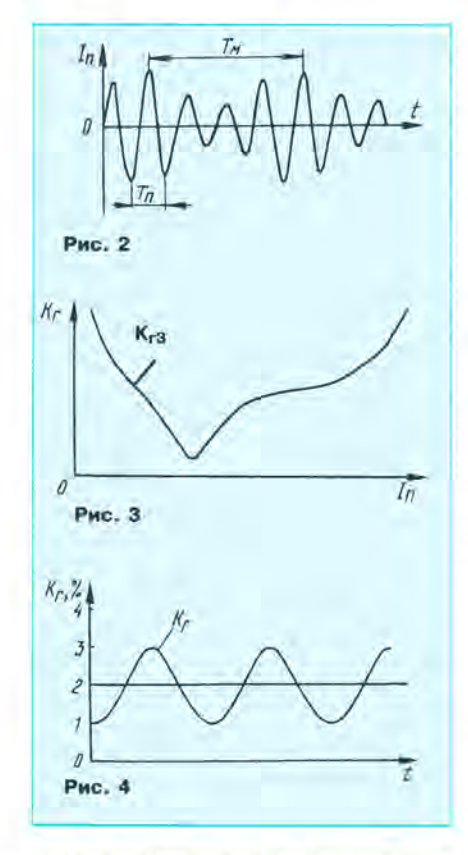


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

ное" подмагничивание, когда $F_{мод}$ = v/ℓ.

В процессе записи возможно образование продуктов модуляции $F_{мод} \pm F_{зв}$, если характеристики намагничивания будут иметь нелинейность, в линейных же цепях эти продукты не образуются. Через головку течет ток сигнала с частотой $F_{зв}$, а также ток подмагничивания с "несущей" $F_{подм}$ и двумя боковыми частотами модуляции, отличающимися на $\pm F_{мод}$. В паузах, когда сигнал отсутствует, модуляция, независимо от ее частоты, не должна создавать тон на магнитоносителе. Поэтому, если колебания подмагничивания симметричны, частота модуляции может иметь значения 10...20 кГц. На этапе проектирования аппаратуры понижения частоты можно избежать, выбирая оптимально скорость и ширину зазора.

Что произойдет при снижении частоты модуляции $F_{мод}$ относительно ее "синхронного" значения? В этом случае характеристики приобретут волнообразный характер. При этом возрастание и снижение нелинейных искажений произойдет с частотой модуляции, как и изменение полосы записываемых частот. Минимум искажений совпадает со слабой записью высоких частот, а максимум - с высоким уровнем записи ВЧ.

Очевидно, что при очень низкой частоте модуляции (менее 3 кГц) эти изменения искажений заметны, однако с ее повышением вследствие инерционности слуха они будут незаметны. Для экспериментирования с кассетным магнитофоном представляет интерес весь диапазон значений частоты модуляции от 12 до 30 кГц.

Для того чтобы понять волнообразность характеристик по Кг и росту остаточной намагниченности магнитоносителя в зависимости от тока подмагничивания, обратимся к графику из [3], приведенному на рис.3. Коэффициент гармоник $K_{г3}$ сильно зависит от величины тока подмагничивания. Модулированный ток приведет к колебаниям нелинейности от 1 до 3% в зависимости от глубины и частоты модуляции. Графически это волнообразная кривая линия (рис.4). Если модулировать ток прямоугольными импульсами, то изменения коэффициента гармоник будут скачкообразными, от 1 до 3%.

Пользуясь графиком изменения $K_{г3}$, можно проиллюстрировать положительный эффект способа подмагничивания. Если для обычного ВЧ подмагничивания кривые $K_г$ имеют крутопадающий характер, то при новом способе они в правой части графика имеют пологопадающий характер, а крутизна спада зависит от параметров модуляции.

Характеризуя "синхронное" подмагничивание, следует сказать, что при нем повышается действие уже известных систем шумопонижения Долби, ВЧ коррекции, также возможно объединение динамического и синхронного подмагничивания.

Как известно, при динамическом подмагничивании форма модулирующих колебаний функционально связана с огибающей высокочастотных составляющих записываемого сигнала. При этом динамическое подмагничивание улучшает только запись высоких частот большой амплитуды, но не действует для слабых сигналов.

Если ток подмагничивания модулировать прямоугольными импульсами с частотой $F_{синх}$ или $F_{несинх}$ (при стабильной глубине модуляции), а динамические параметры модуляции, зависящие от записываемого сигнала, использовать для управления скважностью прямоугольных импульсов, то мы получим новый способ подмагничивания. Для него характерна гибкость динамического подмагничивания, но при этом улучшаются характеристики записи и сигналов с низким уровнем. Здесь изменение скважности модулирующих импульсов нельзя отождествлять с ШИМ, поскольку при "синхронном" подмагничивании в головке записи действуют два тока — записываемого сигнала и подмагничивания.

Улучшение действия системы Dolby-B объясняется тем, что при синхронном подмагничивании лучше намагничивается верхний слой магнитоносителя.

Что же касается реальной конструкции, на которой проведены эксперименты, то она представляет собой магнитофон "Весна-211С", в котором для повышения частоты ГСП с 60 до 124 кГц уменьшена емкость конденсатора контура. Кроме того, вдвое снижена емкость конденсатора фильтра питания ГСП. Дополнительный генератор на частоту $F_{мод}$=28 кГц выполнен как мультивибратор на цифровой микросхеме КМОП, модулирующий ток подмагничивания через транзисторный ключ, включенный в диагональ диодного моста VD1 — VD4 в цепи подмагничивания (рис.5).

Этот генератор может быть выполнен и как LC-генератор с включением транзистора эмиттерным повторителем. Учитывая разнообразие схем узлов магнитофонов, каждый радиолюбитель может изготовить модулятор из имеющейся у него элементной базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов С. М. Заявка на патент РФ № 92004805/10, класс G11B, приоритет от 20.11.92.

2. Мазо Я. А. Магнитная лента. МРБ, — М.: Энергия, 1975, с.56, 57.

3. Терещук Р. М. и др. Справочник радиолюбителя. - Киев: Наукова думка, 1982.

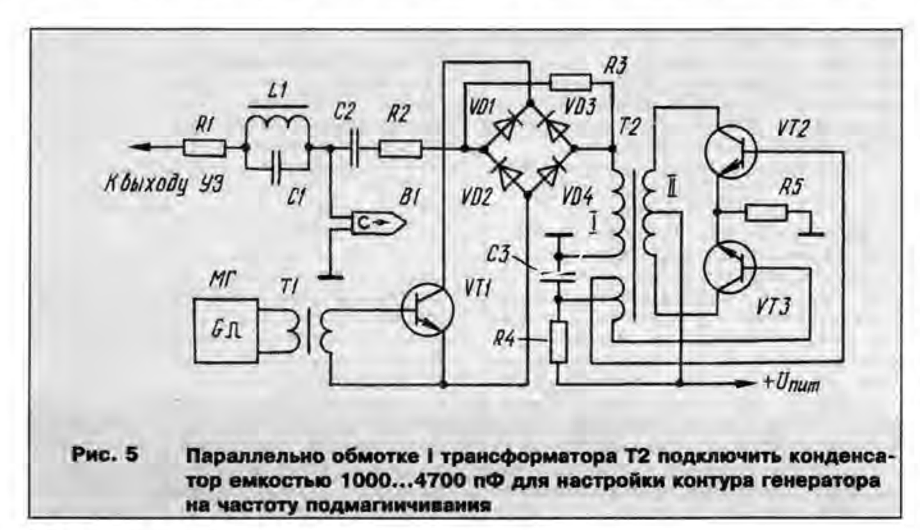


Рис. 5 **Параллельно обмотке I трансформатора T2 подключить конденсатор емкостью 1000...4700 пФ для настройки контура генератора на частоту подмагничивания**

Примечание редакции. При определении частоты модуляции тока подмагничивания автор в расчетной формуле использует параметр — ширину зазора головки записи, однако, здесь следует заменить его другим — шириной критической зоны перемагничивания, которая зависит не только от тока подмагничивания и частоты сигнала, но и от толщины магнитного слоя ленты, конструкции головки. Поэтому, видимо, глубокие исследования "синхронного" подмагничивания возможны лишь в хорошо оборудованных лабораториях.

СЛОВАРЬ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОАППАРАТУРЫ

Не секрет, что российский рынок радиоаппаратуры представлен в настоящее время в основном зарубежными моделями. В результате, приобретая их, покупатели сталкиваются с трудностями расшифровки названий органов управления и режимов работы. Публикуемый ниже словарь призван помочь владельцам импортной аппаратуры в правильной ее эксплуатации.

TAPE (CASSETTE) DECK	**- КАССЕТНАЯ ДЕКА.**
A-B REPEAT	- Повторное поочередное воспроизведение кассет А и В на двухкассетном магнитофоне.
ALC (AUTOMATIC LEVEL CONTROL)	- Кнопка включения автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ).
(AUTO) REVERSE	- Автореверс.
AUTO REC MUTE	- Формирование четырехсекундной паузы между соседними фрагментами фонограммы.
AUTO REPEAT	- Автоповтор (после окончания ленты в кассете она перематывается и воспроизводится вновь).
BALANCE (TAPE BALANCE)	- Регулировка стереобаланса каналов записи.
BIAS TUNE (BIAS FINE - TUNE CONTROL)	- Регулятор тока подмагничивания.
BLANK SKIP	- Автоматический пропуск пауз в записи длительностью более 10 с; при таких паузах лента перематывается и воспроизводится дальше.
CD SYNCRO	- Синхронизация старта ЛПМ с ПКД.
CD DIRECT (DIRECT)	- Включение записи с компакт-диска; отключает первые каскады усилителя записи.
COUNTER RESET	- Сброс показаний счетчика ленты (обнуление).
DOLBY B/C, DOLBY S, DNL, DBX	- Обозначение соответствующих систем шумопонижения.
DOLBY HX PRO	- Система динамического подмагничивания.
DUBBING SPEED (NORMAL/HIGH)	- Установка скорости перезаписи (нормальная/ ускоренная).
EJECT	- Выброс кассеты.
FAST FORWARD (FF)	- Перемотка вперед.
HEADPHONES	- Гнездо для подключения телефонов.
INPUT CD DIRECT	- Вход для подачи сигнала с проигрывателя компакт-дисков.
LINE IN	- Линейный вход.
LINE OUT	- Линейный выход.
MIC	- Гнездо для подключения внешнего микрофона.
MPX FILTER	- Включение фильтра, подавляющего при записи помеху с частотой поднесущей стереовещания.
PHONE LEVEL	- Регулятор громкости звука в телефонах.
PHONES	- Гнездо для подключения телефонов.
PHONO	- Гнездо для подключения проигрывателя компакт-дисков.
PLAY	- Кнопка включения режима воспроизведения.
REC	- Кнопка включения режима записи.
RECORD LEVEL	- Регулятор уровня записи.
RECORD MUTE	- Кнопка для создания паузы в записи.
REW	- Перемотка назад.
SPEAKERS	- Гнезда для подключения громкоговорителя.
TAPE SELECTOR (I/II/IV)	- Переключатель типа ленты.
TIMER RECORD/PLAY	- Включение режима записи или воспроизведения с помощью таймера.
AMPLIFIERS	**- УСИЛИТЕЛИ.**
AUDIO MUTE	- Уменьшение уровня громкости на 20 дБ.
BYPASS	- Режим исключения из тракта усиления регуляторов тембра.
DINAMIC BASS	- Динамический подъем низких частот на малых уровнях сигнала.
GRAFIC EQUALISER	- Многополосный регулятор тембра.
INPUTSELECTOR	- Переключатель входов.
LOUDNESS	- Тонкомпенсация.
LOW FILTER	- Фильтр, ограничивающий низкие частоты.
PHONO	- Вход звукоснимателя.
REC. OUT SELECTOR	- Переключение выходов источников записи.
SPEAKERS A/B/A+B/Off	- Переключение громкоговорителей.
TONE (BASS/TREBLE)	- Регулятор тембра (низкие/высокие).
VIDEO	- Вход для звукового сигнала с видеомагнитофона.
VOLUME	- Регулятор громкости.
TUNER	**- ТЮНЕР.**
AM/FM	- Переключатель АМ/ЧМ трактов.
DX/LOCAL	- Переключатель чувствительности. Дальний/ местный прием.
MEMORY	- Фиксированная настройка на станцию; вызов ячейки памяти, в которой записана частота станции.
TUNING MODE MANUAL/AUTO	- Режим настройки ручной/автоматический.
WIDE/NARROW - MODE/BAND	- Переключатель полосы пропускания - широкая/ узкая.
STEREO PLUS	- Приемник с возможностью приема стереопередач с полярной модуляцией в российском УКВ диапазоне.
CD PLAYER	**- ПРОИГРЫВАТЕЛЬ КОМПАКТ-ДИСКОВ.**
AUTO CUE	- Автоматическая пауза.
DELETE	- Сброс.
DISK SCAN	- Режим просмотра-проигрывания всех дорожек диска.
LOAD (OPEN/CLOSE)	- Загрузчик (открыть/закрыть).
PROGRAM	- Режим программирования.
RANDOM (PLAY)	- Проигрывание дорожек в случайном порядке.
REPEAT	- Повтор проигрывания диска или дорожки.
TIME/T.DATA	- Переключатель вида индикации времени (оставшегося, прошедшего, с начала дорожки или до конца диска).
TRACK	- Дорожка на диске.
LOUDSPEAKEARS	**- ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ.**
BASS REFLEX	- Фазоинвертор.
CLOSED BOX	- Закрытый ящик.
TRANSMISSION	- Акустический лабиринт.
IMPEDANCE	- Входное сопротивление.
3-WAY (2 - WAY)	- Трехполосные (двухполосные).

СТЕРЕОТЕЛЕФОНЫ

Когда сообщают об объемах продаж тех или иных изделий и аппаратуры, то, прежде всего, говорят о телевизорах, а затем уже о проигрывателях компакт-дисков. Это справедливо с точки зрения оборота, выраженного в единицах любой валюты. Но если принять во внимание объемы потребления, то на первое место по праву следует поставить элементы питания (гальванические элементы, аккумуляторы, блоки питания–адаптеры), а на второе — головные телефоны (99,9% из них — стереотелефоны). О последних и идет речь в этой статье.

На европейском потребительском рынке стереотелефонов наиболее популярны сейчас изделия фирм-изготовителей AKG (Австрия), Sennheiser, Beyerdinamic, Vivanco (Германия), Koss (США). Японские фирмы Sony, Technics, JVC и Aiwa, более известные как производители аудио- и видеоаппаратуры, по производству стереотелефонов занимают скромные позиции по сравнению со своими европейскими и американскими конкурентами. И тем не менее в странах восточной Европы они пытаются занять еще незаполненную нишу.

По принципу акустической нагрузки (акустической связи стереотелефонов с ухом слушателя) телефоны разделяются на закрытые, открытые и полуоткрытые. Закрытые имеют амбушуры из кожи, облегающие или плотно прилегающие к ушной раковине, и корпус без отверстий. Таким образом, закрытые телефоны нагружены на замкнутый объем и полностью изолируют слушателя от влияния окружающей среды. В открытых — электроакустический преобразователь сообщается с пространством как со стороны уха (из-за амбушура, выполненного из пористого материала), так и с обратной стороны (через отверстия в магнитопроводе и корпусе стереотелефонов). К этому же типу телефонов относят малогабаритные, вкладываемые в ушную раковину. Полуоткрытые стереотелефоны — по своему устройству и характеристикам представляют среднее между закрытыми и открытыми телефонами.

Каждый тип конструкционного оформления телефонов имеет свои преимущества и недостатки. Закрытые стереотелефоны массивны и не имеют вентиляции, что может привести к некоторой утомляемости слушателя, но зато они обладают самыми лучшими характеристиками звуковоспроизведения и сбалансированной амплитудно-частотной характеристикой по акустическому полю. К тому же посторонние шумы в помещении, где происходит прослушивание, совершенно не оказывают никакого влияния. Стоимость таких стереотелефонов достаточно высока, но затраты вполне окупаются глубокими впечатлениями от прослушивания музыки любых жанров, чем и снискали заслуженное уважение не только меломанов.

В стереотелефонах открытого типа возможна воздушная вентиляция, а отсутствие изоляции слушателя от окружающей среды создает впечатление прослушивания звука, как от громкоговорителя (с отражениями от стен помещения). Они легки, удобны для работы в различных условиях. Среди них особую группу составляют стереотелефоны для носимой аппаратуры (приемников, аудиоплейеров), часто выполняемые даже без оголовья и настолько миниатюрными, что свободно размещаются внутри ушной раковины. Некоторые электрические параметры подобных изделий несколько хуже других типов, но не в такой мере, чтобы можно было говорить о плохом качестве воспроизведения. Основной их недостаток — незащищенность от внешних акустических шумов и худшее воспроизведение низких частот звукового спектра. К достоинствам относятся простое устройство, дешевизна, несложность выполнения текущего ремонта.

Полуоткрытые стереотелефоны, как уже отмечалось, это — средний вариант между закрытыми и открытыми типами телефонов. В них отсутствуют многие недостатки, присущие телефонам открытого типа, они достаточно легки, не так дороги, универсальны по характеру использования — могут с высоким качеством работать со стационарной аппаратурой и с носимыми конструкциями звуковоспроизводящих устройств.

В последнее время среди разновидностей стереотелефонов появились конструкции функционально направленного использования. Например, для работы с телевизионными (ТВ) приемниками. Они отличаются от остальных телефонов длиной соединительного шнура (не менее 5 м), использованием встроенных регуляторов громкости, баланса и переключателя "моно-стерео". Как правило, это универсальные телефоны открытого или полуоткрытого типа. Их масса — не более 200 г. Некоторое усложнение в конструкции отразилось на стоимости — они несколько дороже других стереотелефонов.



Необходимо также упомянуть о стереотелефонах, предназначенных для прослушивания в проигрывателях компакт-дисков (КД), мини-дисков (МД) и кассет DCC (цифровых компакт-кассет). Фирма JVC такие изделия выпускает с маркой Digital Ready (цифровое воспроизведение), а фирма Koss - Digital Sound (цифровой звук). В этих моделях высшая граничная частота воспроизведения, как правило, более 20 кГц, но за это приходится и платить дороже.

Для меломанов с особенно высокими требованиями к качеству воспроизведения выпускаются очень дорогие модели с превосходными техническими параметрами. Такие телефоны относятся к группе полуоткрытого или закрытого типа, относительно тяжелые (более 200 г), полностью изолируют слушателя от внешних призвуков, а по качеству работы приближаются к профессиональным образцам, используемых в студиях звукозаписи. К последней категории следует отнести студийные стереотелефоны фирмы Beyerdinamic — открытые, легкой конструкции, в которых с целью корректировки воспроизведения низких частот применяется система Bass Reflex.

В стереотелефонах применяют динамические преобразователи с постоянным магнитом и подвижной катушкой. В более дорогих моделях используют магниты из неодима (AKG, Sennhaiser, Koss) или кобальта (JVC), катушки с алюминиевым напылением и мембранами из тонкого полимера. В модели "HD580 Precision" фирма Sennhaiser применила мембрану из диофола, материала будущего — композиции тончайшего полимера и эластика, устраняющего такое нежелательное явление, как распределение радиальных стоячих волн. Из мягких, эластичных и звуконепроницаемых материалов выполнены и амбушуры, которым всегда придают удобную форму для прилегания к ушам или их размещения внутри амбушуров. С целью уменьшения потерь в сигнальных цепях проводники кабеля выполняют теперь из специальных бескислородных сортов меди, а контакты соединителей золотят для увеличения проводимости в зоне механического контакта (это приводит к снижению шумов).

Большинство производителей стереотелефонов свои изделия снабжают нормализованными соединителями диаметром 3,5 мм с переходниками диаметром 6,5 мм для возможности подключения к любой звуковоспроизводящей аппаратуре.

Технические параметры наиболее распространенных стереотелефонов указаны в таблице. В ней кроме электрических параметров, приведены некоторые сведения о конструкциях и основном назначении конкретных изделий.

Фирма	Модель	Цена, долл.	Тип	Полоса частот, Гц...кГц	Сопр., Ом	Чувств., дБ	Длина шнура	Соединитель, диаметр		Масса, г	Назначение
								∅3,5мм	∅6,5мм		
JVC	HA-CD6	24	Откр.	20...20	32	98	2	+	+	55	КД, МД, легкие
Vivanco	TV59	23	Откр.	20...20	32	103	1,2	+	+	35	ТВ, рег. гр.
Sennheiser	HD36	21	Откр.	30...18,5	32					62	Носимая апп.
Vivanco	HS77	20	П-откр.	20...20	32			—	+	115	Универсальн., рег. гр.
Philips	SBC3359	20	Откр.	20...22	32	95	6	+	+		ТВ, рег. гр.
Koss	TD/60	18	Закр.	45...12	32	95	1,8	+	+	167	Дом. студия
Philips	SBC3312V	17,5	Откр.	20...20	16	102	1	+	—	9	Носимая апп., рег. гр.
Koss	GT/4	17	Откр.	50...20	36	90	1,2	+	—	51	Носимая апп.
Koss	LS/9	17	Откр.	30...20	32	84	1,1	+	—	26	—"—
Philips	SBC3348	17	Откр.	16...22	32	104	2	+	—		—"—
Philips	SBC3326V	16	Откр.	20...22	16	108	1,2	+	—		Носимая апп., рег. гр.
Vivanco	SR45	14	П-откр.	20...20	18	105		+	—	4	—"—
Philips	SBC3346	14	Откр.	16...22	32	102	1	+	—		—"—
Pnilips	SBC3344	14	Откр.	16...22	32	102	2	+	+		Носимая апп.
Philips	SBC3315	14	Откр.	8...25	16	105	1	+	—	16	—"—
Koss	GT/3	13	Откр.	50...20	36	90	1,2	+	—	45	—"—
Koss	LS/7	13	Откр.	20...20	32	92	0,9	+	+	23	—"—
Vivanco	SR65	11,5	Откр.	20...20	32	103		+	+	4	—"—
Vivanco	SR25	11,5	П-откр.	20...20	18	105		+	—	4	—"—
Vivanco	SR35	11	П-откр.	20...20	18	105		+	—	4	—"—
Koss	LS/6	10	Откр.	20...20	32	98	0,9	+	—	14	—"—
Philips	SBC3322	10	Откр.	50...18	32	98	1	+	—		—"—
Koss	GT/2	9	Откр.	90...20	36	85	1,2	+	—	37	—"—
Vivanco	SR29	9	П-откр.	22...20	18	103		+	—	6	—"—
Vivanco	SR19	7	П-откр.	30...19,8	32	98		+	—	6	—"—
Vivanco	SR55	6	Откр.	20...18	32	101		+	—	20	—"—
Vivanco	SR16	5,5	Откр.	20...20	21	100		+	—	18	Носимая апп., рег. гр.
Vivanco	SR14	5	Откр.	20...20	21	100		+	—	16	Носимая апп.
Vivanco	SR54	4	Откр.	20...18	32	101		+	—	60	Носимая апп., рег. гр.
Vivanco	SR52	3,5	Откр.	20...18	32	101		+	—	53	Носимая апп.
Vivanco	SR12	2	Откр.	20...20	32	96		+	—	14	—"—
Vivanco	SR50	2	Откр.	20...18	32	101		+	—	46	—"—
Beyerdynamic	DT411	62	Откр.	15...20	250	102	2,5	+	+	120	Универсальн.
Koss	PRO/480	56	Закр.	10...22	100	100	3	+	+	260	Студийные
Koss	TNT/77	56	Откр.	15...20	60	91,5	3	+	—	127	КД, МД
Koss	HV/PRO	55	Закр.	15...22	85	92	2,8	+	+	230	Студийные, рег. гр.
JVC	HA-D590	54	Закр.	10...26	32	102	3	+	+	220	Студийные
Pioneer	SE-500D	52	Закр.	5...28	35	104	3			175	Универсальн.
Beyerdynamic	DT311	50	Откр.	20...20	40	98	2,5	+	+	124	—"—
Vivanco	SR850	50	П-откр.	21...19	32	98		+	+	210	—"—
Koss	MAC/7	46	Закр.	20...20	60	97	2,4	+	—	167	КД, МД, легкие
Pioneer	SE-400D	45	Закр.	5...26	35	100	3			185	Универсальн.
JVC	HA-D610	45	Откр.	15...23	32	100	3	+	+	130	КД, МД
JVC	HA-CD8	45	Откр.	15...22	32	102	2	+	+	60	КД, МД, легкие
Philips	SBC3394	45	Закр.	18...22		102	3	+	+		Дом. студия
Koss	HV/1A Plus	44	П-откр.	15...35	180	95	3	+	—	260	Студийные
Sennheiser	HD320	43	Откр.	18...21	60		3	+	+	120	Универсальн.
Vivanco	SR606	43	П-откр.	21...19	32	98		+	+	225	—"—
Koss	Porta Pro 1	42	Откр.	15...25	60	101	1,2	+	+	79	КД, МД, легкие
Vivanco	TV79	42	Откр.	20...20	16	97		+	+	150	ТВ, рег. гр.
Sennheiser	HD440 II	40	Откр.	20...20	60		3	+	+	125	Универсальн.
Pioneer	SE-330D	39,5	Закр.	12...22	35	99	3			165	—"—
Sennheiser	HD60 TV	39	Откр.	20...20	32		7,2	+	+	118	ТВ, рег. гр.
Sennheiser	HD55	38,5	Откр.	18...20	32		1,2	+	+	72	Носимая апп.
Koss	TD/75	37	Закр.	20...20	60	95	2,4	+	+	255	Дом. студия, рег. гр.
Koss	Porta Pro Jr.	37	Откр.	15...25	60	101	1,2	+	+	79	КД, МД, легкие
Koss	TNT/55	35	Откр.	15...25	35	90	1,2	+	+	71	КД, МД
Beyerdynamic	DT211 TV	35	Откр.	30...18	40	98	5	+	+	120	ТВ, рег. гр.
Koss	CD/4	31	Откр.	20...22	60	98	3	+	+	130	КД, МД, легкие
Beyerdynamic	DT211	31	Откр.	30...18	40	98	2,5	+	+	120	Универсальн.
JVC	HA-D410	30	Откр.	20...20	32	98	2	+	+	90	—"—
Koss	TD/65	28	Закр.	20...17	90	101	2,4	+	+	255	Дом. студия
Koss	MAC/6	28	Откр.	20...20	60	101	2,7	+	—	91	КД, МД, легкие
Vivanco	TV69	28	Откр.	20...20	32	90		+	+	65	ТВ, рег. гр.
Koss	GT/5	28	Откр.	20...20	60	96	2,4	+	+	133	КД, МД, легкие
Philips	SBC3361	27,5	Закр.	35...21	32	105	3	+	+		Универсальн., рег. гр.
Sennheiser	HD35 Headmax	27,5	Откр.	30...18,5	32		1,2	+	+	62	Носимая апп.
Sennheiser	HD435 Manhatan	26	Откр.	20...20	32		3	+	+	118	Универсальн.
Sennheiser	HD435 Vegas	26	Откр.	20...20	32		3	+	+	118	—"—
Sennheiser	HD56	25	Откр.	18...20	32		1,2	+	+	72	Носимая апп.
Sennheiser	HD265 Linear	133	Закр.	10...30	150		3	+	—	260	Студийные
Sennheiser	HD540 Reference II	133	Откр.	16...25	300		3	+	+	195	Дом. студия
Beyerdynamic	DT531	120	Откр.	10...30	250	95	2	+	+	245	—"—
Sennheiser	HD545 Reference	119	Откр.	16...28	150		3	+	+	255	—"—
AKG	K-141/M	117	П-откр.	20...20	600	97,5	3	—	+	225	Студийные
Vivanco	SR1000 IFL	112	П-откр.	20...20	100	90		—	+	265	Дом. студия
Sennheiser	HD530 II	111	Откр.	20...25	300		3	+	+	210	—"—
AKG	K-200 MK2	111	П-откр.	20...28	100	103	3	+	+	190	Студийные
Beyerdynamic	DT511	105	П-откр.	10...22	250	94	2	—	+	200	Дом. студия
Sennheiser	HD535	95	Откр.	20...25	150		3	+	+	255	—"—
Sennheiser	HD520 I	94,5	Откр.	18...22	300		3	+	+	210	—"—
Sennheiser	HD25 SR	93	Закр.	16...22	70		3	+	+	140	Студийные
Beyerdynamic	DT431	88	Откр.	15...20	40	86	2,5	+	+	210	Дом. студия
Philips	SBC3398	75	Закр.	18...30	100	94	3	+	—		Студийные
Koss	PRO/4XTC	75	Закр.	23...22	100	100	3	+	+	280	—"—
Vivanco	SR909 IFL	74	П-откр.	20...20	600	95		+	+	265	Универсальн.
Beyerdynamic	DT331	73	Откр.	20...20	40	86	2,5	+	+	210	Дом. студия
Sennheiser	HD340	73	Откр.	16...23	100		3	+	+	120	Универсальн.
AKG	K-100	70	П-откр.	25...18	100	103	3	+	+	190	—"—
Pioneer	SE-700D	67	Закр.	5...28	35	106	3			180	—"—
Philips	SBC3396	65	Закр.	10...26		104	3	+	+		Дом. студия
Koss	Porta Pro 2000	65	Откр.	10...25	32	104	1,2	+	+	96	КД, МД, легкие
Sennheiser	HD330	63	Откр.	18...22	60		3	+	+	120	Универсальн.

По материалам журнала
"Radioelektronik Audio-HiFi-Video"

ПРЕСЕЛЕКТОР ДЛЯ РАДИОПРИЕМНИКОВ

В. КОЗЛОВ, г. Калуга

Прием КВ радиостанций часто сопровождается помехами телевизионного и УКВ вещания. В публикуемой статье рассказывается о причинах появления таких помех и даются рекомендации по их устранению.

Анализ работы усилителя РЧ КВ радиоприемника (рис. 1, а) с входной цепью, состоящей из колебательного контура L1C2 и катушки связи L2, показал, что, помимо основного резонанса на частоте настройки этого контура, он имеет второй ярко выраженный резонанс на частоте настройки контура, образованного катушкой связи L2 и входной емкостью транзистора VT1. Поскольку катушка L2 содержит обычно на порядок меньше витков, чем катушка L1, а входная емкость транзистора составляет обычно несколько десятков пикофарад, резонансная частота второго контура лежит обычно в диапазоне телевизионного и ЧМ вещания. Причем его резонансное сопротивление невелико и хорошо согласуется с входным сопротивлением транзистора. В результате коэффициент передачи входной цепи на частотах УКВ диапазона может оказаться даже больше, чем на частотах диапазона КВ, причем катушка входного контура L1 будет выполнять в этом случае функции катушки связи с антенной. АЧХ такой входной цепи представлена на рис. 2 (кривая 1). Названные обстоятельства в сочетании с наличием гармоник гетеродина, а также переменной промежуточной частоты (например, когда прием радиостанции ведется конвертером, а настраиваются на нее с помощью приемника) создают условия приема УКВ радиостанций КВ приемником. Особенно сильно это проявляется в черте города, где велика создаваемая УКВ радиостанциями напряженность поля.

В итоге в некоторых точках шкалы КВ диапазона наблюдается искаженный прием звукового сопровождения телевизионных программ и передач УКВ вещания.

Между тем существует довольно простой способ доработки входной цепи КВ радиоприемника, позволяющий полностью избавиться от этого неприятного явления.

Например, если параллельно катушке связи L2 включить дополнительный конденсатор $C_{доп}$, резонансная частота контура, образованного этой катушкой и входной емкостью транзистора VT1, сместится в более низкочастотную область, а при некотором значении $C_{доп}$ станет равной резонансной частоте входного контура L1C2. При типовом соотношении чисел витков катушек L1 и L2 (3....10), выбранном из условия оптимального согласования резонансного сопротивления входного контура и входного сопротивления транзистора, а также получения минимального коэффициента шума, результирующая АЧХ входной цепи приобретает вид двугорбой кривой с провалом посередине (кривая 2 на рис. 2). Большой провал на этой кривой объясняется увеличением связи между названными выше контурами на частоте общего резонанса. Чтобы этот провал не превышал 3 дБ (кривая 3 на рис. 2), следует уменьшить число витков катушки L2 (или увеличить расстояние между катушками L1 и L2) при трансформаторной связи усилителя РЧ с входной цепью или сделать отвод от меньшего числа витков катушки L1 при автотрансформаторной связи (см. рис. 1,б).

Проверка показала, что такая простая входная цепь, катушки которой намотаны на одном каркасе, при работе в любительских диапазонах 10, 15, 20, 40 и 80 м, а также в любом вещательном КВ диапазоне по своим характеристикам нисколько не уступает полосовому фильтру с катушками, размещенными на двух отдельных каркасах и имеющими индуктивную связь друг с другом.

Поскольку вещательные и любительские КВ диапазоны занимают сравнительно узкую полосу частот (всего несколько сот килогерц), часто бывает достаточно настроить входную цепь радиоприемного устройства на середину этого диапазона.

Настройка входной цепи в общих чертах сводится к настройке обоих контуров на середину КВ диапазона и подбору величины связи между ними. Сначала, пользуясь генератором сигналов или ориентируясь по приему программ радиостанций, следует настроить на середину диапазона основной контур. Затем с помощью конденсатора переменной емкости (10...500 пФ), включенного параллельно катушке связи, нужно настроить на ту же частоту образованный ими контур. О точности настройки судят по резкому увеличению громкости сигнала. Для настройки контуров можно воспользоваться и генератором шума, описание которого приведено в статье В. Маслаева "Занимательные эксперименты" (см. "Радио", 1992, № 4, с. 50), Чтобы малое выходное сопротивление генератора не шунтировало большое сопротивление контуров, его подключают к ним через эквивалент антенны или через резистор сопротивлением 5...10 кОм.

Далее нужно подобрать необходимую связь между катушкой основного контура и катушкой связи. Делают это, меняя расстояние между катушками или изменяя число витков катушки связи, так чтобы АЧХ всей входной цепи соответствовала двугорбой кривой 3, приведенной на рис. 2. Получить такую АЧХ можно путем многократного подбора связи. Закончив настройку, измеряют емкость конденсатора переменной емкости и на его место устанавливают соответствующий конденсатор постоянной емкости.

При определении намоточных данных катушек следует руководствоваться следующим принципом. При емкости конденсатора C2 30...75 пФ нужно подобрать такое число витков катушки L1, чтобы образованный ими контур оказался настроенным на середину КВ диапазона. Число витков катушки L2 должно быть в 10...12 раз меньше L1, а емкость конденсатора $C_{доп}$ приблизительно во столько же раз больше, чем емкость конденсатора C2. Точно ее величину подбирают при настройке.

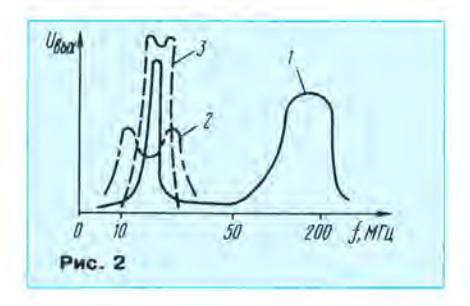


Рис. 2

При таком подходе удается получить почти идеально симметричную двугорбую АЧХ входного контура со спадом на частоте настройки 3 дБ (кривая 3 на рис. 2).

Как показал эксперимент, полоса пропускания такого полосового фильтра обычно бывает равна ширине КВ диапазона. Фильтр хорошо подавляет помехи зеркального канала и полностью устраняет помехи от телевизионных и УКВ радиостанций. Его можно использовать и в качестве фильтров ПЧ ЧМ радиоприемников. При этом легко решается вопрос согласования отдельных каскадов усилителя ПЧ при малых габаритах самих фильтров.

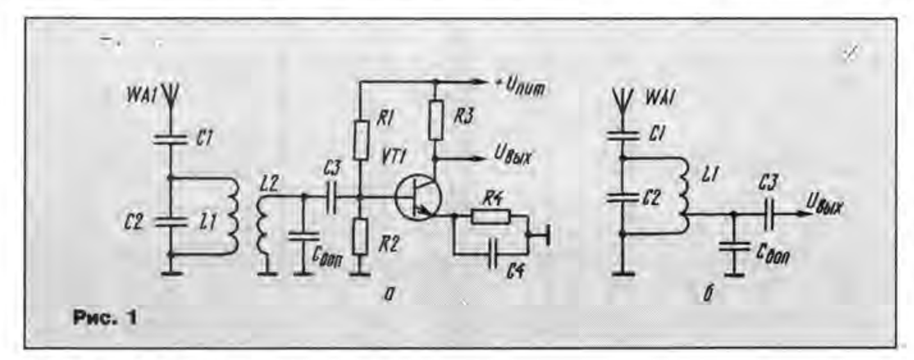


Рис. 1

От редакции. Если предлагаемая доработка радиоприемника покажется для кого-либо слишком сложной, можно порекомендовать передвинуть второй резонанс входной цепи, не доводя его частоту до основного. Практически для этого следует подобрать емкость конденсатора $C_{доп}$ такой минимальной величины, при которой помехи от УКВ радиостанции практически исчезают.

ПРОСТОЙ КАРМАННЫЙ С КВ ДИАПАЗОНОМ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

В прошлом году в "Радио", № 7, с. 31 был описан карманный приемник, рассчитанный на работу в СВ диапазоне. Наряду с таким его достоинством, как простота сборки и налаживания, он имел и существенный недостаток: принимал в основном местные радиостанции, и в дневное время. Автор публикуемой статьи предлагает описание модернизированного СВ приемника, рассчитанного на прием радиостанций в вещательных КВ поддиапазонах 19, 25, 31 и 41 м. Такой приемник может принимать сигналы не только местных, но и отдаленных радиостанций, причем в любое время суток.

Принципиальная схема КВ приемника приведена на рис. 1. Прием ведется на штыревую антенну WA1, подключенную к части витков катушки входного контура L1C1C2C3. Катушка L1 через катушку L2 связана с каскадом преобразователя частоты с совмещенным гетеродином, выполненным на транзисторе VT1. Контур гетеродина образован катушкой L7 и конденсаторами C9—C11 и C1.2.

Избирательность приемника по промежуточной частоте обеспечивается двухзвенным фильтром сосредоточенной селекции (ФСС), звенья которого L4C6 и L8C8 слабо связаны друг с другом через конденсатор C7. Через катушку связи L9 сигнал ПЧ поступает с ФСС на вход апериодического усилителя, собранного на транзисторе VT2. Функции нагрузки этого каскада выполняет катушка микротелефона BF1. Детектируется сигнал ПЧ детектором на транзисторе VT3. После детектирования сигнал ЗЧ поступает на базу транзистора VT2 усилителя ПЧ, который выступает в этом случае в роли усилителя ЗЧ. Фильтрующая цепочка R5C14 развязывает выход детектора и вход рефлексного каскада на транзисторе VT2. А чтобы колебания ЗЧ с выхода этого каскада не попали на вход детектора, между ними включен конденсатор C13.

При монтаже приемника использовались постоянные резисторы МЛТ-0,125 (можно и МЛТ-0,25), контурные конденсаторы КТМ, остальные КЛС, двухсекционный конденсатор переменной емкости КПЕ-5 с встроенными подстроечными конденсаторами. Кроме указанных на схеме, в преобразователе частоты могут работать транзисторы П403, П423 с любыми буквенными индексами и П416А, в усилителе ПЧ — транзисторы ГТ308Б, в детекторе — П401, П402, П403, П423 с любыми буквенными индексами.

Рис. 1

Катушки входного (L1,L2) и гетеродинного (L6,L7) контуров намотаны на полистироловых каркасах диаметром 6,5 и длиной 10 мм, снабженных подстроечниками из феррита 100НН. Катушка входного контура L1 содержит 17+6 витков провода ПЭВ-1 0,44, L2 — 2,5 витка провода ПЭЛШО 0,2. Катушки гетеродинного контура L5,L6 состоят соответственно из 10 и 4,5 витка провода ПЭЛШО 0,2, а L7 — из 22 витков провода ПЭВ-1 0,44. Эскизы катушек L1, L2, L5—L7 показаны на рис. 2.

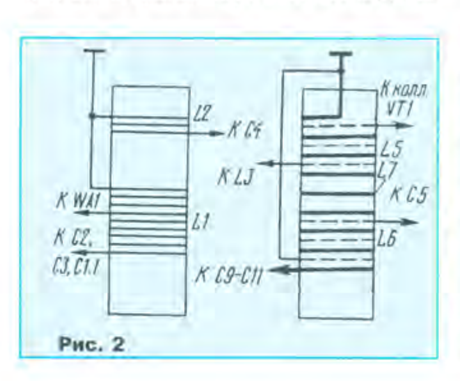
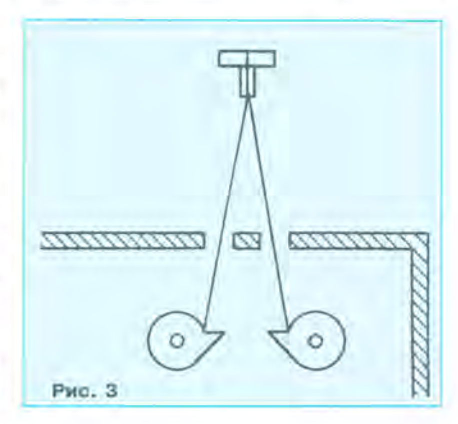


Рис. 2

Катушки ФСС взяты готовыми от радиоприемника "Селга-404", но их можно изготовить и самостоятельно. Для этого потребуются броневые магнитопроводы диаметром 8,6 мм из феррита 600НН с трехсекционными полистироловыми каркасами. Катушки L4 и L8 должны содержать по 70, L3 — 50, а L9 — 10 витков провода ПЭВ 0,1. Конденсатор C7 может быть взят в этом случае емкостью 12 пФ.

В приемнике применены телефон ТМ-4 и телескопическая антенна от приемника "Олимпик". Однако лучшее качество приема может быть получено при использовании антенны большей длины, например, от приемника "ВЭФ-202". Заменить такую антенну может миниатюрная металлическая рулетка-брелок, причем для большей устойчивости антенны желательно взять два таких узла (рис. 3).


Рис. 3

Питается приемник от четырех аккумуляторов Д-0,1 (можно использовать и три элемента 316).

Для варианта приемника с телескопической антенной на рис. 4 показано расположение его деталей на монтажной плате. Монтаж — навесной.

Налаживание приемника начинают с установки указанных на принципиальной

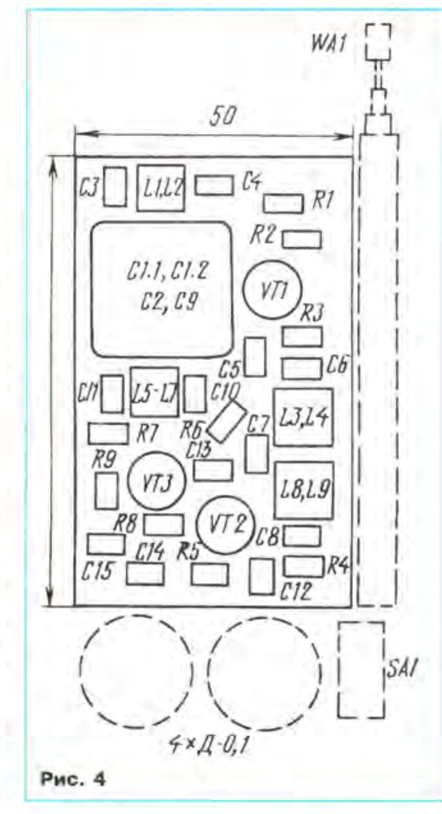


Рис. 4

схеме токов с помощью подбора необходимых номиналов резисторов R1, R4 и R6. Затем, приняв какую-либо радиостанцию, следует подстроить контуры ПЧ по максимуму сигнала на выходе приемника. Границы принимаемых диапазонов частот ориентировочно устанавливают, подстраивая приемник на сигналы КВ гетеродина какого-либо заводского радиоприемного устройства. Причем нижняя граница устанавливается подстроечником катушки L7, а верхняя — конденсатором С9. Сопряжение входного и гетеродинного контуров вблизи указанных границ диапазонов достигается подстроечником катушки L1 и конденсатором С2.

Если в середине диапазона чувствительность приемника уменьшается, нужно повторить подстройку входного контура. Закончив сопряжение контуров, следует расширить полосу пропускания ФСС и тем самым улучшить качество звучания приемника. С этой целью рекомендуется несколько расстроить контуры ФСС относительно положения, при котором сигнал на выходе приемника максимален, при этом частота настройки одного контура ФСС должна быть выше, а другого — ниже первоначальной резонансной частоты. ■

КУПЛЮ ...

Голосовую плату с инструкцией по подключению к телефону "Русь-20с" для автоответчика. 644010, г. Омск, пр-т Маркса, 12-А, кв. 48, А. Мерзянин.

Книги: Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. "Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах"; В. Шахнов и др. "Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем"; Б. В. Шевкопляс "Микропроцессорные структуры. Инженерные решения"; В. Л. Шило. "Популярные цифровые микросхемы". 665717, г. Братск, а/я 2928, А.Красиков.

Транзисторы: КП303Б и КТ361Б по 1 шт.; МП11А и МП16Б по 2 шт.; диоды Д311 - 4 шт.; конденсаторы 500мк x 12 В - 2 шт.; 36 пФ — 1 шт.; 0,033мк — 1 шт. Схему блока питания и приемника к радиостанции Р-104М. Блок питания должен обеспечивать напряжение 600, 275, 240, 200, 100, 12, 4,8 В! 601010, Владимирская обл., г. Киржач, ул. Свободы, 29. Е. Левинский.

ПРОШУ ПОМОЩИ

"Я инвалид детства, мне 17 лет, живу в г. Рославле. Радиолюбительством увлекся с 7-го класса и уже через год-другой собирал конструкции по описаниям, опубликованным в журнале "Радио". А сейчас все по-другому. Радиодетали я купить не могу, "промышляю" по радиосвалкам. Очень прошу редакцию и радиолюбителей — помогите мне хоть какими-нибудь радиодеталями. Мне стыдно просить, но вы — последняя моя надежда".

216500, г. Рославль Смоленской обл., ул. Республиканская, 7-12, В.Сергунов.

От редакции. Редакция отправила Владимиру наборы радиодеталей "Старт". Уверены, что радиолюбители откликнуться на просьбу о помощи своего коллеги по увлечению радиотехникой.

ИНТЕРФЕЙСЫ IBM PC

А. КАРМЫЗОВ, г. Москва

Чаще всего причина отказа — неисправность буферного элемента, формирующего сигнал. Если в качестве этих элементов применяются микросхемы с малой степенью интеграции (например, К555ЛН3 или ее аналоги), то найти и заменить неисправную микросхему не составит труда даже без принципиальной схемы. Если же отказавший элемент находится внутри специализированной БИС, то исправить положение без замены всего узла, в котором она находится, практически невозможно.

Однако, если отказавший элемент формирует сигнал, который в процессе нормальной работы не меняет своего уровня (например, сигнал ERROR), то можно рекомендовать разорвать проводник между микросхемой и разъемом и подать на последний необходимый логический уровень (низкий, соединив контакт разъема с общим проводом, или высокий, соединив его через резистор сопротивлением 1...10 кОм с источником напряжения +5 В). Конечно, это лишь временное решение, которое позволит принтеру работать до тех пор, пока не произойдет событие, требующее изменения состояния "отрезанного" сигнала.

Если принтер вместо осмысленного текста печатает кажущийся хаотическим набор символов, причиной может быть обрыв одной из линий DATA или неисправность элементов этой цепи. Но чаще всего такая ситуация связана с неправильной установкой программного обеспечения, которое не подало команду включения на принтере нужного набора символов либо не загрузило в него нужный шрифт.

При сочетании принтера устаревшей модели с современным быстродействующим компьютером может возникнуть ситуация, когда отдельные символы текста пропускаются или печатаются дважды. В этом случае можно рекомендовать при печати переключать компьютер в режим с пониженной тактовой частотой (например, выключить режим "Турбо").

Коммуникационные интерфейсы, применяемые в IBM-совместимых компьютерах, выполняются по стандарту RS-232C, разработанному в 1969 г. американской Ассоциацией электронной промышленности (Electronic Industries Association). Отечественный аналог этого стандарта носит название "Стык С2". Коммуникационные интерфейсы предназначены, в первую очередь, для связи удаленных друг от друга на большое расстояние компьютеров через модемы, но их используют и для других целей, например, для подключения манипулятора "мышь", сканера, графопостроителя. При необходимости сюда можно подключить и принтер, если последний оборудован аналогичным интерфейсом.

При использовании интерфейса RS-232C для непосредственного соединения двух компьютеров часто возникает путаница, связанная с тем, что стандарт описывает сигналы, которыми обменивается "оконечное оборудование данных" (ООД или DTE) с "аппаратурой передачи данных" (АПД или DCE). Под ООД подразумевается компьютер, а под АПД - модем. Подразумевается, что дальняя связь фактически ведется между двумя модемами, причем сигналы на входах и выходах модемов, подключенных к линии связи, описываются совсем другими стандартами (например, "Стык С1"). Для того чтобы соединить между собой два компьютера через RS-232C без модемов, необходимо тем или иным способом "обмануть" программное обеспечение, заставив его поверить, что связь идет через модемы.

Назначение основных цепей ин-

Таблица 2

Контакт		Сигнал	Направление
DB-9M	DB-25M		
-	1	PG	
3	2	TxD	От ООД к АПД
2	3	RxD	От АПД к ООД
7	4	RTS	От ООД к АПД
8	5	CTS	От АПД к ООД
6	6	DSR	От АПД к ООД
5	7	SG	
1	8	DCD	От АПД к ООД
4	20	DTR	От ООД к АПД

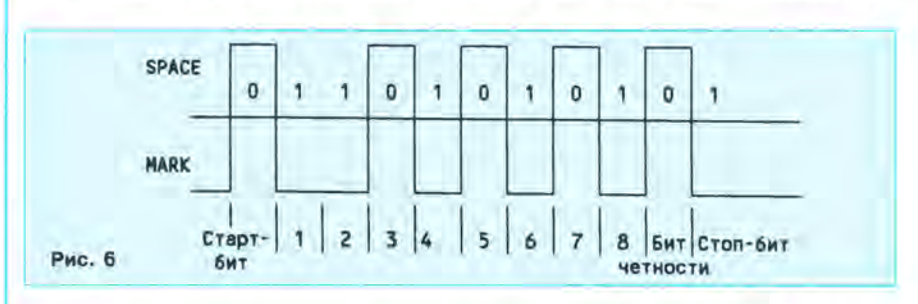


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 10.

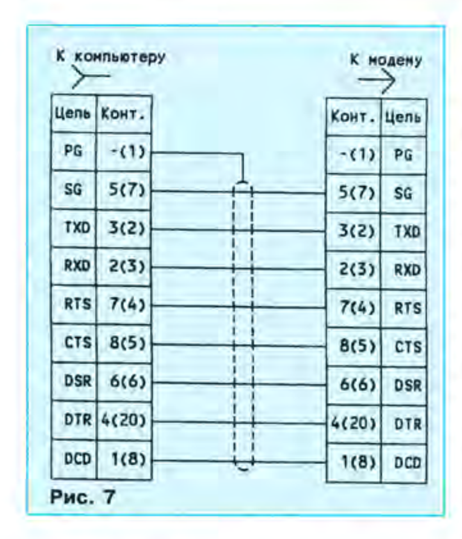


Рис. 7

терфейса RS-232C описано ниже (в скобках указано обозначение, принятое в стандарте на "Стык С2"). Их распределение по контактам разъемов приведено в табл.2, причем указаны номера контактов как для 9-, так и 25-контактных разъемов.

PG (цепь 101) — Protective Ground. Этот вывод соединен с металлическими частями устройства и третьим контактом сетевой вилки.

SG (цепь 102) — Signal Ground. Общий провод всех сигнальных цепей (гальванически не связан с PG).

TXD (цепь 103) — Transmitter Data. Данные, передаваемые от ООД к АПД.

RXD (цепь 104) — Receiver Data. Данные, передаваемые от АПД к ООД.

RTS (цепь 105) — Request To Send. Этим сигналом ООД требует, чтобы АПД перешла в режим передачи данных в линию связи.

CTS (цепь 106) — Clear To Send. Сигнал, которым АПД разрешает ООД передавать данные по цепи TXD.

DSR (цепь 107) — Data Set Ready. Сигнал,которым АПД сообщает ООД о своей готовности к работе.

DTR (цепь 108.2) — Data Terminal Ready. Этим сигналом ООД сообщает АПД о своей готовности к работе и требует его перехода в активное состояние.

DCD (цепь 109) — Data Carrier Detected. Этим сигналом АПД сообщает ООД, что уровень сигнала, принимаемого из линии связи, находится в допустимых пределах и ООД может принимать и обрабатывать данные, поступающие по линии RXD.

В стандарте специально оговаривается, что состояние цепей DSR и CTS свидетельствует лишь о состоянии АПД и не связано с готовностью или неготовностью абонента, находящегося на другом конце линии связи, передавать или принимать данные. Другие сигналы интерфейса (их несколько десятков) используются лишь в специальных случаях и здесь не рассматриваются.

Логической 1 в цепях RXD и TXD соответствует напряжение от −3 до −12 В, а логическому 0 — такое же напряжение положительной полярности (+3...+12 В). Иногда эти состояния по аналогии с телеграфной техникой называют соответственно "нажатием" (MARK) и "отжатием" (SPACE). Для остальных цепей включенному состоянию соответствует положительное напряжение, а выключенному — отрицательное. Сопротивление нагрузки каждой цепи по постоянному току должно быть не менее 3 кОм.

Передача данных по цепям RXD и TXD обычно ведется последовательным асинхронным способом в так называемом старт-стопном режиме, позволяющем отказаться от отдельных цепей для передачи синхронизирующих сигналов. Биты данных объединяются в слова, каждое из которых дополняется служебными битами: стартовым, стоповым и контроля четности. Число информационных бит в слове обычно равно восьми и соответствует байту данных в ОЗУ компьютера.

В интервалах между передачей слов (байтов) в линии поддерживается уровень логической 1. Передача начинается со стартового бита, всегда имеющего уровень логического 0 (рис. 6). Этот бит служит для запуска приемника, который, обнаружив его, начинает отсчет интервалов времени, отведенных для передачи каждого последующего бита, и в соответствующие моменты фиксирует их значения. Информационные биты следуют один за другим за стартовым битом. За ними следует бит контроля четности, значение которого при передаче устанавливается таким, чтобы общее число логических 1 в сигнале стало четным или нечетным в зависимости от заданного режима контроля. Подсчитывая число принятых логических 1, приемник может "убедиться" в правильности приема или зафиксировать сбой. Если контроль четности отключен, то контрольный бит не передается.

Передача заканчивается стоповыми битами, первый из которых останавливает работу приемника, и он переходит в режим ожидания следующего стартового бита. Стоповые биты всегда имеют уровень логической 1. Так как этот уровень совпадает с передаваемым в интервалах между словами, число стоповых битов, по существу, задает минимальную величину этих интервалов, необходимую для надежной связи.

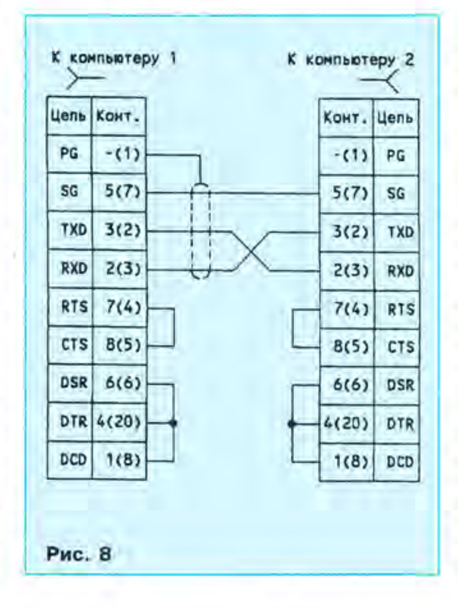


Рис. 8

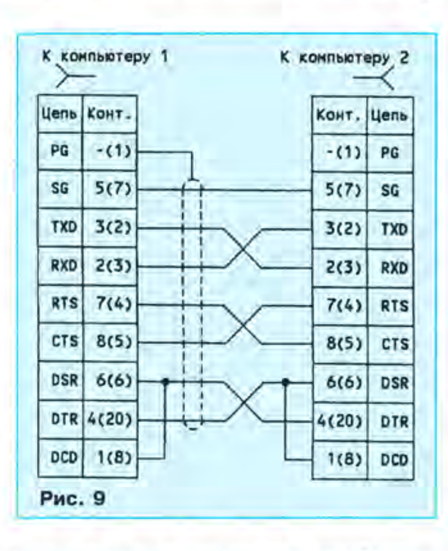


Рис. 9

Все описанные операции в компьютерах обычно выполняются специальными микросхемами-контроллерами последовательного интерфейса и не требуют участия главного процессора в процедуре передачи и приема. Его задачей остается лишь настройка контроллера на заданный режим обмена, загрузка в него данных, предназначенных для передачи и считывания принятых данных.

Связь через интерфейс RS-232C может вестись не только с разной скоростью, но и с различным числом информационных и стоповых бит в слове, с различными способами контроля четности. Общепринятых норм здесь нет. По этой причине следует очень внимательно относиться ко всем рекомендациям по настройке интерфейса, содержащимся в описаниях конкретных устройств и программных продуктов.

Подключение компьютера к модему обычно проблем не вызывает, так как кабель, предназначенный для этого, просто соединяет одноименные контакты двух разъемов. Заметим, однако, что на концах этого кабеля должны быть разъемы различных типов: к ООД (компьютеру) подключают гнездовую часть разъема, а к АПД (модему) — штыревую. Схема такого кабеля приведена на рис. 7 (здесь и далее в скобках указаны номера контактов 25-контактного разъема).

Для непосредственного соединения двух компьютеров необходим более сложный кабель, который, как уже говорилось, должен заставить программное обеспечение поверить, что связь ведется через модемы. Такой кабель обычно называют нуль-модемным. Схема простейшего нуль-модемного кабеля для двусторонней связи показана на рис. 8. На обоих его концах установлены гнездовые части разъемов. На каждой из них цепи DTR, DSR и DCD, а также RTS и CTS соединены перемычками. Цепи TXD и RXD в кабеле перекрещены таким образом, что каждая из них соединяется с противоположной на другом разъеме. Таким образом, включив сигнал DTR, компьютер тут же получает по цепи DSR — сигнал о готовности отсутствующего модема, а по цепи DCD - сигнал о достоверно-

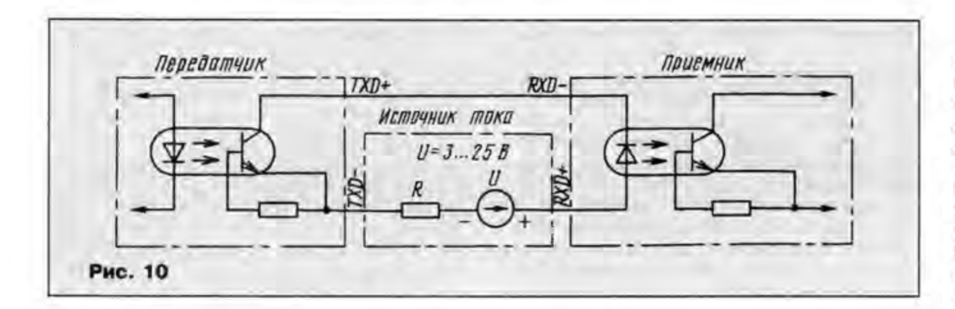


Рис. 10

сти получаемых по цепи RXD данных. Аналогично, запросив разрешение на передачу сигналом RTS, компьютер сразу получит его по цепи CTS. Данные, передаваемые любым из компьютеров по своей цепи TXD, поступят другому по его цепи RXD.

Описанный кабель полностью имитирует модем, однако, как и настоящий модем, не позволяет аппаратно контролировать состояние устройства, подключенного к противоположному концу. Все описанное в предыдущем абзаце произойдет, даже если второй конец кабеля вообще никуда не подключен. Более совершенен в этом смысле кабель, схема которого показана на рис. 9. В нем, кроме цепей RXD и TXD, перекрещены также цепи RTS с CTS и DTR с DSR. Правда, назначение сигналов в этом случае не вполне соответствуют стандарту RS-232C. По цепям DTR/DSR компьютеры сообщают один другому о своей готовности к обмену данными. Включая сигнал RTS, компьютер по цепи CTS дает разрешение на передачу абоненту (в стандарте этим сигналом он запрашивал разрешение на передачу для себя). В связи с этим обмениваться данными по такому кабелю смогут далеко не все коммуникационные программы.

Для достижения универсальности разработчики таких программ часто ограничиваются управлением обменом только с помощью сигналов DTR/DSR, устанавливая RTS/CTS в постоянно включенное состояние. Последнее необходимо потому, что во многих микросхемах-контроллерах последовательного интерфейса сигнал CTS аппаратно запрещает передачу и не может быть заблокирован программой.

Изготавливая кабель для связи через коммуникационный интерфейс, следует иметь в виду, что линии TXD и RXD должны быть выполнены витыми парами. "Обратные" провода из них на каждом разъеме следует соединить с контактом SG. Витые пары можно поместить в экран, который должен иметь сверху изоляционное покрытие. Экран заземляют только с одной стороны, подключив его к контакту PG. Управляющие цепи можно выполнить одиночными проводами. Максимальная длина кабеля зависит от скорости, с которой будет вестись передача. Для скорости 9600 Б (бод) она не должна быть более 30 м. Для меньших скоростей допустима значительно большая длина.

Иногда встречается разновидность последовательного интерфейса, называемая ИРПС. Она известна также под названием "токовая петля" (current loop), которое довольно точно отражает ее особенности. Логически этот интерфейс эквивалентен описанному выше RS-232C, хотя управляющие сигналы здесь, как правило, не используются (считается, что все они постоянно находятся во включенном состоянии). Отличия заключаются в электрической реализации цепей связи. Логическим 1 и 0 соответствуют не уровни напряжения, а значения силы протекающего по линии связи тока. В принципе, это позволяет увеличить дальность связи, так как падение напряжения на сопротивлении проводов в данном случае не имеет значения. Кроме того, в такую линию можно включить последовательно несколько приемников и передатчиков. Дополнительным преимуществом ИРПС является предусмотренная им гальваническая развязка цепей передатчика и приемника от линии связи.

Упрощенная схема связи между передатчиком и приемником данных по интерфейсу ИРПС показана на рис. 10. Источник тока физически может находиться как в передатчике, так и в приемнике, что обычно устанавливается перемычками на интерфейсной плате. Выходная цепь передатчика представляет собой электронный ключ, замкнутое состояние которого, а следовательно, протекание тока в линии связи, соответствует передаче логической 1. Стандартное значение этого тока −20±5 или 40±10 мА. Падение напряжения на приемнике при этом не должно превышать 1,5 В. При разомкнутом ключе ток в линии связи не течет, что соответствует передаче логического 0. Для двусторонней связи требуется еще одна аналогичная петля.

Распределение цепей ИРПС по контактам разъема стандартом не оговаривается. В адаптерах этого интерфейса разъем часто вообще отсутствует — вместо него устанавливают контактную колодку, где провода зажимают под винты. Проверить исправность канала связи в случае "токовой петли" просто — достаточно включить в нее миллиамперметр.

К игровому интерфейсу компьютера можно подключить два джойстика или четыре "ручки" (paddle) для игр. Если вы не любитель компьютерных игрушек, то этот порт остается без дела. Однако через него при соответствующем программном обеспечении можно вводить в компьютер аналоговые и цифровые сигналы.

Назначение контактов разъема и схема подключения джойстика приведены на рис. 11 (в скобках указаны номера контактов для второго джойстика). К сожалению, в настоящее время производители "железа" немного хитрят — практически на всех мультикартах игровой порт способен обслуживать только один джойстик.

Для игрового порта в BIOS предусмотрены две функции. Если вызвать прерывание 15H со значениями AH=84H и DX=0, то в регистре AL будет возвращен байт, значения разрядов D4—D7 которого соответствуют логическим уровням, поданным на контакты 2, 7, 10 и 14 разъема игрового порта. При вызове этого же прерывания со значениями AH=84H и DX=1 в регистрах AX, BX, CX и DX будут возвращены числа, пропорциональные сопротивлениям резисторов, подключенных между контактом 1 и соответственно контактами 3, 6, 11 и 13. Максимальное значение возвращаемого числа равно 511 и соответствует сопротивлению примерно 300 кОм. Дальнейшее увеличение сопротивления приводит к переполнению преобразователя. К сожалению, время преобразования сопротивления в

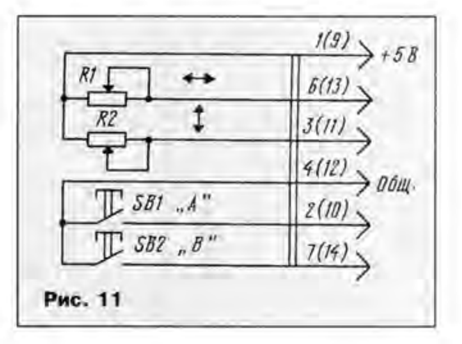
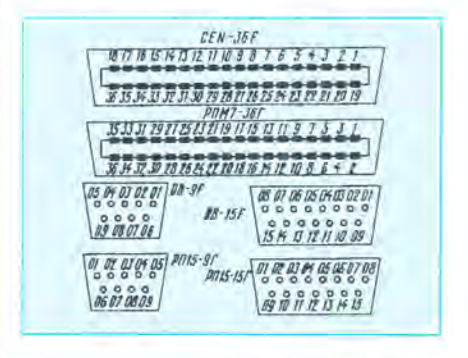


Рис. 11

число составляет несколько миллисекунд, а его линейность оставляет желать лучшего. Тем не менее к игровому порту можно подключать различные резистивные и контактные датчики (температуры, освещенности, перемещения и т. п.). Напряжением +5 В, выведенным на контакт 1, можно питать устройства, подключаемые к порту. Общим проводом служит контакт 4.

От редакции. У многих импортных разъемов, применяемых в компьютерах, есть отечественные аналоги, которые, однако, отличаются нумерацией контактов. Это нередко приводит к затруднениям при изготовлении кабелей. Преодолеть их помогут приводимые рисунки, на которых схематически показаны розетки разъемов со стороны установки ответных частей.



КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПК

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

В статьях цикла "Как "оживить" компьютер" (см. "Радио", 1996, № 4–9) были рассмотрены некоторые вопросы, связанные с конфигурированием аппаратных средств IBM-совместимых компьютеров. Не менее, а может быть, более важное значение имеет конфигурирование программных средств. Так, некорректное использование тех или иных программ или драйверов может регулярно "подвешивать" компьютер, формируя у вас мнение о его недоработанности. Такое, правда, случается нечасто, и в большинстве случаев пользователь довольно быстро находит конфликтующие программы и не запускает их одновременно. А вот резкое снижение производительности компьютера из-за "обвешивания" его большим числом драйверов, половина из которых не нужна в текущем сеансе работы, встречается часто. О том, как настроить программные средства, чтобы свести к минимуму снижение производительности компьютера и конфликты программных средств между собой, рассказывается в публикуемой статье.

КАКОЙ ПАМЯТЬЮ РАСПОЛАГАЕТ ВАШ КОМПЬЮТЕР?

Для того чтобы понять принципы оптимизации настройки программных средств, необходимо отчетливо представлять себе, какой именно памятью и в каком объеме снабжен ваш персональный компьютер (ПК). Вопрос этот настолько важен, что автор считает необходимым начать именно с него.

Процессор 8086, который в свое время был положен в основу IBM PC, мог обращаться только к оперативному запоминающему устройству (ОЗУ) объемом 1 Мбайт. Его младшие 640 Кбайт фирма IBM отвела под нужды пользователей, а старшие 384 Кбайт — под системные нужды. Эти области получили название стандартной или основной памяти (Conventional Memory) и верхней памяти (Upper Memory) соответственно. В последней из них располагается видеопамять монохромного и цветного графического адаптеров, BIOS контроллеров и самого ПК. Между ними находятся блоки адресного пространства, не занятые никакими системными средствами, — они получили название блоков верхней памяти (Upper Memory Blocks или UMB-блоки). В IBM PC и в IBM PC/XT UMB-блоки не используются, и располагать в них какие-либо программы или драйверы невозможно. Использование этой части ОЗУ оказалось возможным только с появлением микропроцессоров 386, 486 и Pentium.

Совершенствование программных средств привело к появлению программ, которые могут выполняться со значительно более высокой скоростью, только если объем стандартной памяти превышает 640 Кбайт. Для того чтобы реализовать эти возможности, объем ОЗУ нужно было увеличить хотя бы на несколько сотен килобайт. Один из способов увеличения объема состоит в установке в ПК специальной платы с дополнительной памятью и устройствами управления.

Сигналы обращения к этой дополнительной памяти (Expanded Memory) вырабатываются лишь тогда, когда процессор обращается к одному из UMB-блоков. Таким образом, он как бы "видит" эту дополнительную память через UMB-окно. Размер выбранного для обмена UMB-блока определяет размер страницы дополнительной памяти, доступной при каждом обращении. Чаще всего он равен 64 Кбайт. Вся дополнительная память поделена при этом на 64-килобайтные страницы, и выбор той страницы, к которой должно произойти обращение через UMB-блок, определяется информацией, которую процессор должен занести перед обращением в соответствующий порт ввода—вывода.

Использование описанного выше метода позволяло устанавливать в компьютер с процессором 8086 (8088) любое количество дополнительной памяти, поскольку число страниц, на которые она при этом разбивалась, ограничивалось только разрядностью порта, выбирающего страницу, к которой происходит обращение. Восьмиразрядный порт обеспечивал обращение к 256 страницам, 16-разрядный — к 65 536 и т. д. Правила использования дополнительной памяти были стандартизованы соглашением между фирмами Lotus, Intel и Microsoft и стали называться спецификацией LIM-EMS. Программы получили возможность работать с ОЗУ объемом более 640 Кбайт, чем не замедлили воспользоваться программисты: многие программы десятилетней давности (часть из них используется и поныне) требуют некоторого количества именно этой дополнительной памяти.

Процессор 80286, пришедший на смену 8088, имел уже 24 адресных вывода и мог обращаться к ОЗУ объемом до 16 Мбайт. На первый взгляд, может показаться, что это снимает все проблемы с памятью: ставьте ее столько, сколько хотите, - хоть 4, хоть 16 Мбайт, и используйте как угодно. Но в действительности все обстояло гораздо сложнее. Из соображений совместимости с ранее разработанным программным обеспечением нельзя было изменить размеры основной и верхней памяти. Более того, работа с памятью объемом свыше 1 Мбайт обеспечивалась только при функционировании процессора в так называемом защищенном режиме, существенно отличающемся от реального, в котором процессор 80286 был идентичен 8086 (8088). Таким образом, для использования ОЗУ большого объема необходимо было создать операционную систему (ОС), которая переводила бы процессор в защищенный режим и затем функционировала бы в этом режиме. Соответственно потребовалось бы разработать и программы, работающие с этой новой ОС, а не с MS-DOS.

Подобные ОС начали разрабатывать несколько фирм, и в итоге до завершения были доведены OS/2 фирмы IBM и Windows фирмы Microsoft. Программы, разработанные специально под эти ОС, могут адресовать любой объем ОЗУ вплоть до нескольких гигабайт, не замыкаясь в сдерживающих 640-килобайтных оковах. Отметим, что на программы MS-DOS, запускаемые в Windows, это ограничение осталось, поскольку при их запуске процессор просто переходит в режим, очень близкий к режиму работы 8086 (8088), и все связанные с функционированием этих процессоров ограничения остаются в силе.

На многих системных платах для процессора 80286 была предусмотрена возможность установки ОЗУ объемом до 4 Мбайт. В области первого мегабайта по-прежнему располагались основная и верхняя память, а остальная часть ОЗУ вначале была недоступна для программ MS-DOS и могла использоваться лишь в OS/2 или в Windows. Однако вскоре после появления процессора 80286 были найдены способы обращаться к этой части ОЗУ без выхода в защищенный режим. Это оказалось возможным благодаря использованию одной из недокументированных команд процессора 80286, первоначально предназначенной для тестирования его исправности разработчиками. Были созданы драйверы, позволяющие расширить используемое процессором в реальном режиме ОЗУ вплоть до максимального значения, установленного на системной плате. Та часть памяти, которая физически располагалась за пределами первого мегабайта, была названа

расширенной памятью (Extended Memory). Наиболее известным драйвером, обеспечивающим работу с этой памятью в MS-DOS, стал HIMEM.SYS.

Отметим, что при работе в реальном режиме в расширенной памяти можно только хранить какие-либо данные, записывая их туда, а затем считывая. Располагать в этой области программы и осуществлять в ней их выполнение невозможно. Поэтому при работе в MS-DOS расширенную память обычно отводят под дисковую кэш-память или RAM-диск.

Однако оказалось, что программы, размещенные в области младших 64 Кбайт расширенной памяти, могут выполняться процессором, работающим в реальном режиме. Для того чтобы понять, как это оказалось возможным, необходимо вспомнить следующее. При вычислении адреса ячейки памяти, к которой обращается процессор, он складывает содержимое 16-разрядного регистра (программного счетчика или регистра общего назначения) с умноженным на 16 содержимым одного из базовых регистров. Если содержимое базового регистра равно FFFFH (максимальное значение), то после умножения этого числа на 16 получается FFFF0H. В случае же, если содержимое программного счетчика или регистра общего назначения больше 0000FH, сложение его с FFFF0H даст результат, больший FFFFFH, т. е. адрес ячейки окажется за пределами первого мегабайта (его границы 00000H и FFFFFH).

У процессоров 8086 (8088) отсутствовала адресная линия А20, вследствие чего адрес 100001H выводился без старшей единицы и был неотличим от адреса 00001H, адрес 100F3BH был неотличим от 00F3BH и т. д. По этой причине процессоры 8086 (8088) не могли использовать младшие 64 Кбайт расширенной памяти, в то время как для 80286 они были доступны. Этот участок получил название области высокой памяти (High Memory Area или HMA). ОС MS-DOS 5 и MS-DOS 6 располагают в HMA большую часть своих ресурсов, освобождая при этом 50...60 Кбайт основной памяти.

Отметим, что некоторые программы, написанные ранее для IBM PC/XT, использовали тот факт, что у 8086 (8088) адреса 1XXXXXH и XXXXXH при обращении идентичны. Для того чтобы эти программы корректно работали с 80286, необходимо было каким-либо способом принудительно удерживать адресную линию А20 в нулевом состоянии. Наиболее просто это оказалось сделать с использованием контроллера клавиатуры, который представлял собой однокристальную микро-ЭВМ, имеющую незадействованные выводы. Один из них и был использован для включения—выключения буферного элемента адресной линии А20. Таким образом, когда выдача адреса А20 запрещена, процессор 80286 работает идентично 8086 (8088). Если необходимо работать с высокой и расширенной памятью, следует разрешить выдачу А20. Это разрешение дает драйвер HIMEM.SYS, устанавливая в единичное состояние соответствующий вывод контроллера клавиатуры 8042.

Подведем итоги. Все IBM-совместимые ПК имеют основную память, объем которой равен 640 Кбайт (меньшие значения сегодня встречаются крайне редко). Следующие 384 Кбайт частично заняты видеопамятью и BIOS ПК и его периферийных устройств. Незанятые участки называют блоками верхней памяти, хотя по сути своей часто это не столько блоки, сколько окна. Сам 384-килобайтный промежуток от верхней границы основной памяти до границы первого мегабайта называют верхней памятью.

Младшие 65519 байт второго мегабайта получили название высокой памяти. Адресное пространство за ее пределами называют расширенной памятью. Последняя в большинстве ПК с процессором 80286 имела объем 320 Кбайт. Вместе с высокой памятью объемом чуть более 64 Кбайт и основной объемом 640 Кбайт она составляет тот самый 1 Мбайт ОЗУ, который имеется почти во всех ПК с 80286. Объем расширенной памяти ПК с процессорами 386, 486 и Pentium — обычно несколько мегабайт.

Память, к которой можно обратиться через блоки (точнее окна) верхней памяти, называют дополнительной памятью. В ПК с процессорами 8086 (8088) и 80286 она может быть установлена только в виде специальных плат расширения, которые имеют аппаратные средства, реализующие спецификацию LIM-EMS. Процессоры 386 и все последующие эмулируют ее своими внутренними средствами из расширенной памяти, в связи с чем в этих ПК нет необходимости устанавливать платы с дополнительной памятью.

При чтении литературы компьютерной тематики читатели могут встретить и другие термины для рассмотренных участков памяти ПК. Причина такой разноголосицы в том, что многие английские синонимы при переводе на русский язык оказываются неразличимыми по смыслу. Так, и extended, и expanded дословно переводятся как расширенный. High (высокий, высший) и upper (верхний, высший) при переводе также становятся практически неразличимыми. К сожалению, многие авторы придерживаются своих вариантов перевода, которые им кажутся более естественными, и таких различных вариантов обозначения участков памяти можно насчитать не менее четырехпяти. Автор статьи придерживается варианта, который близок к языку журналов "Мир ПК" и "КомпьютерПресс", поскольку его знакомство с этими понятиями произошло на страницах этих изданий. Для того чтобы читатели отчетливо представляли, о какой памяти идет речь, он счел необходимым описать эти понятия и привести их оригинальные названия.

ФАЙЛЫ CONFIG.SYS И AUTOEXEC.BAT

Несмотря на победное шествие по всему миру ОС Windows 95, для многих пользователей она все еще неприемлема из-за высоких требований к аппаратным ресурсам ПК. Реально для нормальной работы требуются винчестер объемом не менее 400...500 Мбайт, ОЗУ объемом 8...16 Мбайт и процессор не "ниже" 486DX2-66. Думается, что многие читатели, особенно из тех, кто проживает вдали от больших городов, пока еще не располагают подобными аппаратными средствами, и будут вынуждены работать с MS-DOS и с Windows 3.1, Windows 3.11. Кстати, они не так уж плохи, чтобы их нужно было срочно заменять на Windows 95. Все сказанное ниже адресовано именно таким читателям, поскольку относится к MS-DOS и Windows 3.1 или 3.11.

При конфигурировании программных средств первоочередное значение имеют файлы CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT. Они содержат имена программ и драйверов, запускаемых при старте ПК и осуществляющих настройку среды, в которой вы работаете. Файл CONFIG.SYS обычно запускает программы управления памятью (HIMEM.SYS, EMM386.EXE) и динамическими компрессорами диска, драйверы CD-ROM, плоттера и других необходимых устройств. В нем также находится служебная информация, сообщающая DOS требуемое число буферов, стеков, одновременно открываемых файлов, используемых дисковых устройств и т. д. Загруженные из этого файла программы и драйверы не могут оперативно отключаться, и для удаления их нужно перезагружать ПК, отменив предварительно пометкой rem в соответствующих строках файла загрузку этих программных средств.

В отличие от CONFIG.SYS, файл AUTOEXEC.BAT запускает программные средства, которые допускают оперативное изменение (вплоть до полного отключения) без перезагрузки ПК. Это, как правило, программы дисковой кэш-памяти (SMARTDRV.EXE или NCACHE2.EXE), всевозможные русификаторы, драйверы "мыши", программы нестандартного форматирования и чтения дискет нестандартных форматов и, конечно, программы-оболочки типа NORTON COMMANDER. Собственно, наша работа на ПК начинается после того, как произойдет загрузка всего, что есть в CONFIG.SYS и в AUTOEXEC.BAT.

Более 80% пользователей IBM-совместимых ПК работают с ОС MS-DOS (или близкими к ней DR-DOS и PC-DOS) и Windows. Отметим, что Windows 3.1 и Windows 3.11 не являются самостоятельными ОС и не могут функционировать без DOS. Поэтому нередко пользователи входят в Windows 3.x из NORTON COMMANDER, набрав в командной строке команду WIN. При этом многие из запущенных ранее драйверов и резидентных программ являются балластом для Windows, отбирая у запускаемых из нее DOS-программ драгоценные килобайты основной памяти. Кроме того, при таком способе запуска Windows программные средства, необходимые только для этой ОС, постоянно присутствуют в памяти, даже если вы и не собираетесь сегодня входить в нее. Очевидно, что при большом числе одновременно запущенных программных средств не только может снижаться производительность ПК, но и повышается вероятность возникновения конфликтов программ друг с другом.

Для того чтобы избавить нас от необходимости запускать при старте ПК программные средства "на все случаи жизни", в том числе и те, которые в текущем сеансе работы не потребуются, фирма Microsoft, начиная с версии MS-DOS 6.0, предусмотрела возможность использования многовариантных файлов CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT. При

запуске таких файлов, перед загрузкой драйверов, на экране появляется меню, предлагающее выбрать один из возможных вариантов содержимого обрабатываемых файлов CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT. Если вы собираетесь в ходе текущего сеанса работать только в Windows, то вы выбираете соответствующую строку меню, и происходит загрузка тех программных средств, которые нужны Windows. Драйверы, обеспечивающие работу тех или иных средств в DOS (к примеру, драйвер "мыши" или CD-ROM), не загружаются, так как в них нет необходимости (Windows обычно использует для функционирования этих устройств свои собственные драйверы). Драйверы DOS будут загружены в том случае, если вы выберете загрузку DOS-конфигурации. При этом ПК не будет загружать драйверы и программы, которыми пользуется только Windows.

Примеры возможного содержания файлов CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT приведены соответственно в табл. 1 и 2. Как видно, в них заданы две конфигурации: для Windows и для MS-DOS с "родной" для большинства читателей оболочкой NORTON COMMANDER. Следует отметить, что таких конфигураций может быть и более двух, например, могут быть добавлены конфигурация DOS, оптимизированная пакетом QEMM для увеличения объема доступной оперативной памяти, и конфигурация GAMES, отдающая особо "ненасытным" игровым программам все ресурсы машины. Главное, что требования, предъявляемые теми или иными программами к ПК, могут быть удовлетворены в индивидуально подобранной для них конфигурации и не вызывать осложнений в других конфигурациях. Для пользователей, имеющих некоторый опыт работы с ПК, приведенной в примерах информации достаточно для того, чтобы сформировать требуемые CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT без обращения к дополнительной литературе. Те же, кто испытывает при этом проблемы, могут обратиться к любому справочному руководству по ОС DOS 6.0, например к [1].

ВЫСВОБОЖДЕНИЕ ПАМЯТИ

Одна из основных проблем при работе в среде DOS и при запуске DOS-программ в Windows — нехватка основной памяти. DOS располагает в ней часть своих ресурсов, занимая несколько десятков килобайт (даже если часть ее перенесена в высокую память). Около 50 Кбайт "отъедает" программа дисковой кэш-памяти SMARTDRV.EXE, примерно столько же требуют программа управления динамическим компрессором диска типа DBLSPACE и программа MSCDEX, необходимая при работе с CD-ROM. Еще 10...20 Кбайт занимают остальные находящиеся в памяти резидентные программы. В итоге для запуска программ остается менее 500 Кбайт основной памяти, и ряд программ "бастует", не желая запускаться в таких стесненных условиях.

На рисунке приведен отчет программы MEM о результатах анализа занятости ОЗУ одного из используе-

Таблица 1

Вариант файла CONFIG.SYS

```
[MENU]
MENUCOLOR=11,0
MENUITEM=WIND,WINDOWS Configuration
MENUITEM=DOS6,DOS Configuration
MENUDEFAULT=DOS6,3
NUMLOCK=OFF

[WIND]
REM ========================= WIND ===================================
SWITCHES= /F
DEVICE=C:\DOS\HIMEM.SYS
DEVICE=C:\DOS\EMM386.EXE NOEMS RAM I=B000-B7FF I=C800-EFFF WIN=E000-EFFF
DOS=HIGH
BUFFERS=10,0
FILES=20
FCBS=20,8
STACKS=9,256
DEVICE=C:\DOS\DBLSPACE.SYS /MOVE
DEVICE=C:\DOS\DISPLAY.SYS CON=(EGA,,1)
COUNTRY=07, 866, C:\DOS\COUNTRY.SYS
DEVICE=C:\WINDOWS\IFSHLP.SYS
REM DEVICE=C:\DOS\RAMDRIVE.SYS 512 /E
REM здесь могут быть команды загрузки драйверов CD-ROM,
REM аудиоадаптера и т. д.

[DOS6]
REM ========================= DOS6 ==================================
SWITCHES= /F
DEVICE=C:\DOS\HIMEM.SYS
DOS=HIGH
FILES=25
STACKS=9,256
BUFFERS=10,0
FCBS=20,8
DEVICEHIGH=C:\DOS\DBLSPACE.SYS /MOVE
REM здесь могут быть команды загрузки драйверов CD-ROM,
REM аудиоадаптера и т. д.
```

Таблица 2

Вариант файла AUTOEXEC.BAT

```
@ECHO OFF
PROMPT $P$G
VERIFY ON
GOTO %CONFIG%

:WIND
REM ============================ WIND ======================
PATH C:\;C:\DOS;C:\DN2\;C:\NC4;C:\SERVICE;E:\EDITORS;C:\WINDOWS
SET TEMP=C:\WINDOWS\TEMP
MODE CON CP PREP=((866) C:\DOS\EGA.CPI)
MODE CON CP SEL=866 KEYB US
REM здесь можно поместить команды запуска сетевых программ,
REM средств мультимедиа и т. д.
WIN
GOTO END

:DOS6
REM ============================ DOS6 ======================
SET COMSPEC=C:\DOS\COMMAND.COM
PATH C:\;C:\DOS;C:\NC4;C:\SERVICE;C:\DN;D:\EDITORS;D:\BP
SMARTDRV.EXE C+ D+ /F /V 2000 0 /E:8192 /B:32768 /U
PU_1700/NUL
KEYRUS/ALL
REM здесь можно поместить команды запуска сетевых программ,
REM средств мультимедиа и т. д.
NC
SMARTDRV /C

:END
REM команда пересброса компьютера
COOL
```

```
Modules using memory below 1 MB:
  Name          Total       =   Conventional   +   Upper Memory
  --------  ----------------   ----------------   ---------------
  MSDOS       15,693   (15K)     15,693   (15K)          0    (0K)
  HIMEM        1,168    (1K)      1,168    (1K)          0    (0K)
  DBLSPACE    39,184   (38K)     39,184   (38K)          0    (0K)
  SJCD         5,968    (6K)      5,968    (6K)          0    (0K)
  SETVER         592    (1K)        592    (1K)          0    (0K)
  COMMAND      3,088    (3K)      3,088    (3K)          0    (0K)
  KEYRUS       7,824    (8K)      7,824    (8K)          0    (0K)
  MSCDEX      40,432   (39K)     40,432   (39K)          0    (0K)
  SMARTDRV    45,344   (44K)     45,344   (44K)          0    (0K)
  PU_1700      1,280    (1K)      1,280    (1K)          0    (0K)
  FCOM         8,384    (8K)      8,384    (8K)          0    (0K)
  COMMAND      3,376    (3K)      3,376    (3K)          0    (0K)
  Free       482,768  (471K)    482,768  (471K)          0    (0K)

Memory Summary:
  Type of Memory       Total    =     Used     +     Free
  ----------------  ----------    ----------    ----------
  Conventional         655,360       172,592       482,768
  Upper                      0             0             0
  Reserved             393,216       393,216             0
  Extended (XMS)     3,145,728     2,113,536     1,032,192
  ----------------  ----------    ----------    ----------
  Total memory       4,194,304     2,679,344     1,514,960

  Total under 1 MB     655,360       172,592       482,768

  Largest executable program size         482,752   (471K)
  Largest free upper memory block               0     (0K)
MS-DOS is resident in the high memory area.
```

мых автором ПК.

Один из способов увеличения объема доступной памяти состоит в упомянутом выше многовариантном конфигурировании, позволяющем загружать только те программные средства, которые нужны для текущего сеанса работы. Однако это спасает далеко не всегда. Начиная с 386, процессоры получили возможность использовать для размещения драйверов UMB-блоки.

Для реализации возможностей использования расширенной памяти в составе DOS имеется драйвер EMM386.EXE. Чтобы подключить его, в файле CONFIG.SYS после команды загрузки драйвера HIMEM.SYS нужно разместить строку

DEVICE=C:\DOS\EMM386.EXE [параметры]

В качестве параметров указывают размер эмулируемой дополнительной памяти (или NOEMS, если такая память не нужна), разрешение или запрещение использования UMB-блоков и т. д. (см. любую справочную информацию по командам и драйверам MS-DOS 6.0). Нам же в данный момент нужно отметить следующее: в файле CONFIG.SYS, помимо строк, подключающих HIMEM.SYS и EMM386.EXE, нужно ввести разрешение на использование UMB-блоков, что достигается командой

DOS=HIGH,UMB

Загрузка драйверов в расширенную память осуществляется командой DEVICEHIGH= вместо DEVICE=.

Загрузка резидентных программ из файла AUTOEXEC.BAT осуществляется командой LOADHIGH, в качестве параметров которой указывают имя и параметры загружаемой программы, например:

LOADHIGH=C:\DOS\MOUSE.COM
или, что то же,
LH=C:\DOS\MOUSE.COM

Перенести программы и драйверы в верхнюю память можно командами LOADHIGH и DEVICEHIGH, однако без соответствующего навыка сделать это непросто: нужно узнать размер свободных UMB-блоков, сопоставить размер переносимой программы или драйвера с размером блока, который вы для этого используете (первый не должен быть больше второго), выбрать определенный порядок подключения драйверов и программ в файлах CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT (это нужно для того, чтобы программы и драйверы попали именно в предназначенные для них блоки). Для облегчения этой работы в составе MS-DOS 6.0 есть специальная программа MEMMAKER. Она имеет два режима работы: Express Setup и Custom Setup. При этом в первом режиме программа работает почти автоматически, запрашивая у пользователя минимально необходимые сведения и самостоятельно изменяя файлы CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT. Второй режим предназначен для опытных пользователей и позволяет достичь практически полной оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. MS-DOS 6.0. Справочное руководство для пользователей компьютеров IBM PC. — М.: ВА Принт, 1994.

(Продолжение следует)

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

Эта книга продолжает серию справочников "Интегральные микросхемы" и является первым выпуском, посвященным микросхемам для аналого-цифрового преобразования и средств мультимедиа. Она задумана как своеобразная энциклопедия, в которой, наряду с новейшими схемами, приведена информация о всех выпускаемых ранее приборах этой номинации (АЦП, ЦАП, УВХ, ИОН, кодеки, порты, системы сбора и обработки данных и т. п.), нашедших широкое применение в современных средствах управления, высококачественных системах звуко- и видеозаписи (Hi-Fi, Hi-End, цифровое телевидение, мультимедиа), а также в переносных измерительных приборах.

Описания каждого прибора, вошедшего в справочник, сопровождаются схемами включения и рекомендациями по их применению, что облегчает разработку и ремонт различных устройств. На некоторые приборы, например сигма-дельта АЦП, приводятся подробные теоретические выкладки, позволяющие рассматривать данную книгу и как своеобразный учебник.

Читателям будет интересно узнать, что микросхемы серии КР572 (КР572ПВ2/5/6) не только продолжают выпускаться в России, но и значительно расширилась их номенклатура (КР572ПВ7/8/9/10/11/12/13).

Особое внимание уделено микросхемам фирм Analog Devices и MAXIM, являющихся сегодня одними из мировых лидеров, работающих в этом направлении, а также по той причине, что их изделия отличаются высоким качеством, доступной ценой и возможностью приобретения на российском рынке.

Справочник предназначен для специалистов в области радиоэлектроники, проектирования, эксплуатации и ремонта средств мультимедиа, метрологии и измерительной техники. Он может быть полезен и широкому кругу радиолюбителей и студентов технических вузов.

Москва, издательство "ДОДЭКА", 1996

3'96 **КВ**

ЖУРНАЛ



Вышел из печати очередной номер "КВ ЖУРНАЛА".

Открывает его письмо-исповедь Натальи Чаплыгиной "Как я докатилась до жизни такой". В нем рассказ о том, как она стала коротковолновиком. С небольшими сокращениями письмо публикуется на этой странице. Фотография радиолюбительской семьи Чаплыгиных помещена на обложке "КВ журнала" (см. заставку).

В разделе "Новости" рассказывается о новой, принятой в сентябре этого года, "Инструкции о порядке регистрации и эксплуатации любительских радиостанций", приводятся некоторые основные положения из нее. Здесь же помещена информация о совещании руководителей и педагогов учреждений внешкольного дополнительного образования, занимающихся любительской радиосвязью, и о выпуске информационных выпусков СРР с оперативной информацией.

Раздел "Техника" открывается подборкой из четырех материалов об антеннах. В одной из них сообщаются дополнительные сведения об антенне известного коротковолновика Георгия Румянцева, позволяющие более точно повторить ее. В другой речь идет об антенне на 144 МГц (ее схематический чертеж помещен на этой странице), представляющей собой синфазный излучатель, составленный из двух антенн 5/8λ . Полоса рабочих частот - от 120 до 158 МГц при КСВ не более 1,3. Даны конструктивные чертежи. Еще одна заметка посвящена трехдиапазонному X-BEAM. Последний материал — рассказ об укороченном диполе на 7 МГц, выполненном из дюралюминиевых труб.

В журнале подробно описан всеволновый КВ радиоприемник для любительской CW и SSB связи, выполненный из недефицитных деталей. Публикуются чертежи печатных плат.

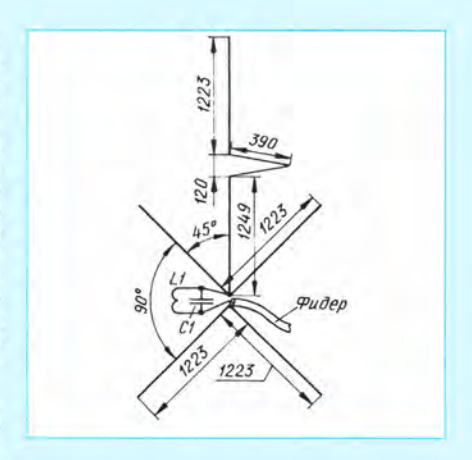
Ультракоротковолновиков заинтересует статья "Усилитель мощности УКВ радиостанции". В ней описано устройство, обеспечивающее в диапазоне 144...146 МГц выходную мощность до 100 Вт при мощности возбуждения до 10 Вт. Приводится чертеж печатной платы усилителя.

Тем из вас, кто любит модернизировать свою приемопередающую аппаратуру, будут интересны публикации "Микрофонно-телефонный усилитель" и "Упрощение согласующего устройства".

Значительно уменьшить энергопотребление цифровой шкалы, описанной в "Радио" № 4 за 1990 г., которая популярна у радиолюбителей-конструкторов, поможет статья "Модернизация универсальной цифровой шкалы".

В материале "Измерители напряженности поля" описаны четыре простых варианта прибора.

О малоизвестной большинству читателей странице из жизни А.С. Попова вы узнаете из статьи "Экспедиция на Перебойный", которая помещена в разделе "Разговор". Радиолюбителям — связистам чернобыльской атомной электростанции посвящен материал "В эфире — связисты ЧАЭС".



Многим владельцам персональных компьютеров определенно будет интересна статья "E-mail, Internet и радиолюбители" в рубрике "Разное". Автор делится опытом, как можно работать в компьютерных сетях, имея ограниченный доступ к ним.

Напоминаем, что стоимость подписки на "КВ журнал" в 1996 г. — 20000 руб. (выйдет четыре номера). Деньги за подписку следует направить почтовым переводом на расчетный счет ЗАО "Журнал "Радио" — он указан в выходных данных журнала "Радио". Там же сообщаются банковские реквизиты для организаций. На бланке перевода нужно обязательно указать, за что уплачены деньги, куда и на чье имя пересылать "КВ журнал".

Желающие могут приобрести в редакции номера "КВ журнала" за предыдущие годы. Комплект журналов за 1994 г. стоит 15500 руб., за 1995 г. — 9000 руб. Имеется также (совсем немного) "КВ журнал" № 6 за 1993 г. Стоит он 1700 руб.

В следующем году журнал будет выходить чаще — раз в два месяца. Стоимость подписки на первое полугодие 1997 г. — 21000 руб. Распространяться "КВ журнал" будет пока по-прежнему из редакции.

Как я докатилась до жизни такой

Виноваты во всем мой брат и отец. Это они, когда мы только получили квартиру, уговорили маму, что нужен им маленький-маленький уголок в доме. А стол в этот уголок они сразу поставили раздвижной. Маленький уголок у них быстро превратился в большую гору разных железок. И отец с братом часто колдовали там над очередной штуковиной с паяльником в клубах дыма от канифоли, иногда издавая вопль: "Ура, заработала!" Теперь я тоже знаю, как некоторые из этих приборов называются: вольтметр, осциллограф, частотомер, генератор сигналов, всякие тестеры и пробники.

И еще они приемник такой огромный поставили — Р-250, армейский. Его "качкам" хорошо дома иметь, он 80 кг весит, поднимай с утра до вечера, будешь круче Шварценегера. Мама на все это смотрела-смотрела и выселила их в отдельную комнату, чтобы хотя бы во всей оставшейся квартире было все, как ей нравится. К той поре стол уже был раздвинут и гора стала шире и выше.

Отец — радиолюбитель со школьных лет, а брата поначалу он никак с толку своими короткими волнами сбить не мог, пока из одноклассников брата не собрал радиокружок и не открыл в школе коллективную радиостанцию.

Собираются они там вечерами в небольшой комнате, которую разной аппаратурой еще плотнее, чем у нас дома, напичкали. Школьную крышу всю опутали антеннами. Забежишь их на ужин звать, а у них там какие-то "Альфа", "Браво", "Чарли", "Танго". Непонятно по-английски и жутко интересно. Стали и мы с моей подружкой Люсей ходить в кружок, изучать азбуку Морзе. Научились на коллективной станции работать, в школьных соревнованиях свои силы попробовали. Девушек в эфире немного, и относятся к нам очень доброжелательно в основном. После этого решила я получить личный радиолюбительский позывной, в то время мне уже исполнилось 14 лет. Выдали мне сначала разрешение, как и всем начинающим, четвертой категории. И очень мне понравилось в соревнованиях работать. Стала участвовать в очень многих, и в тех, что для школьников, и в тех, что для взрослых.

Начинающие радиолюбители, как правило, азбуки Морзе не знают, а я к тому времени могла, пусть и не очень быстро, работать телеграфом. Это давало мне большое преимущество. В чемпионате Удмуртии даже первое место среди операторов российских станций четвертой категории сумела занять.

В соревнования я окончательно влюбилась и теперь работаю в них достаточно часто и, бывает, с неплохим результатом. Сейчас имею, как отец и брат, радиостанцию первой категории.

Радиолюбители в эфире работают или на коллективной радиостанции, или из дома. Но иногда они "снимаются" с насиженных до дыр стульев и кресел, и отправляются в радиоэкспедиции. На необитаемый остров. В страну, где нет еще радиолюбителей.

Прошлой осенью съездили мы на родину Сергея Есенина в село Константиново Рязанской области и оттуда принимали поздравления от всех радиолюбителей, которые любят нашего поэта. А перед этим побывали мы на фестивале авторской песни в Самарской области. Там вместе с фестивалем песни памяти Валерия Грушина проходит слет юных радиолюбителей. И главный трофей слета — радиоприемник "Нерль" — был увезен нами в Белоомут, так как и в командном, так и в личном зачете мы оказались на высоте.

В августе этого года мы работали в эфире из села Дединово. Там более 300 лет назад был построен первый российский корабль "Орел".

Если кого-то из молодых читателей будут приглашать записаться на коллективную станцию, не поддавайтесь. Иначе и у вас потом свободной минутки не будет, вместо сериала будете очередного "робинзона" в эфире выискивать, на многочисленные письма отвечать или центнеры железок в очередную экспедицию готовить. А я уже пропала...

Наталья Чаплыгина (RZ3FF)

пос. Белоомут Московской обл.

ГЕНЕРАТОР РАЗВЕРТКИ ОСЦИЛЛОГРАФА

М. ДОРОФЕЕВ, г. Москва

Разработанный автором генератор можно рекомендовать для модернизации простых осциллографов, в которых линейность развертки недостаточна, и для построения более сложных, широкополосных осциллографов с линией задержки.

Коротко об основных параметрах генератора. Диапазон длительности развертки перекрывается при использовании переключателя на 18 положений с ценой деления от 0,1 мкс до 20 мс на клетку шкалы экрана (10 клеток по горизонтали). Нелинейность развертки — не более ±0,15%. Амплитуда выходного напряжения генератора составляет 5 В. Режим работы развертки — автоколебательный, ждущий.

В генераторе развертки осциллографа сигнал синхронизации после предварительного усиления поступает на формирователь импульсов синхронизации - триггер Шмитта (ТШ). Затем одновибратор укорачивает импульсы, и они поступают на формирователь импульсов, обеспечивающий запуск, сброс генератора линейно изменяющегося напряжения (ЛИН) и формирование синхроимпульсов.

Принципиальная схема генератора изображена на рис. 1. Ее простота достигнута благодаря применению микросхемы КР1533АГ3, она содержит два одновибратора. Длительность генерируемого одновибратором импульса не зависит от длительности запускающего. Одновибраторы допускают повторный запуск новым импульсом, выключение возможно подачей импульса на специальный вход.

Генератор работает следующим образом. После включения питания транзисторный ключ VT2 заперт, поэтому начинается формирование импульса ЛИН. Когда напряжение в точке соединения резисторов R11 и R12 достигает порога срабатывания ТШ (DD1.3, DD1.4), он переключается и на его выходе появляется уровень 1. Одновибратор DD2.2 формирует на своем выходе Q импульс положительной полярности. Транзистор VT2 открывается и разряжает конденсатор C_t. ТШ возвращается в исходное состояние. Длительность импульса $t_и$ одновибратора DD2.2 при отсутствии импульса синхронизации на входе генератора определяется постоянной времени C5R7 ($t_и$=0,45C5R7). По окончании импульса транзистор VT2 запирается и начинается формирование нового импульса ЛИН, т.е. устанавливается автоколебательный процесс.

Если во время паузы между импульсами ЛИН на входе генератора появляется сигнал синхронизации, перепад напряжения ТШ (DD1.1, DD1.2) запускает одновибратор DD2.1, вырабатывающий импульс длительностью 100 нс. Этот импульс низким уровнем выключает одновибратор DD2.2, транзистор VT2 запирается и формируется ЛИН, при этом действие синхросигнала блокируется. Таким образом реализован ждущий режим работы.

Минимальная длительность импульса ЛИН составляет 0,2 мкс, а максимальная частота автоколебаний — 5 МГц. При этом сумма времени разрядки конденсатора C_t и переходных процессов составляет единицы наносекунд и колебания имеют четкую пилообразную форму.

В повторителе введена параллельная положительная обратная связь (ПОС) с выхода на вход с помощью резистора R10, что позволяет скорректировать нелинейность почти на всем протяжении рабочего хода развертки.

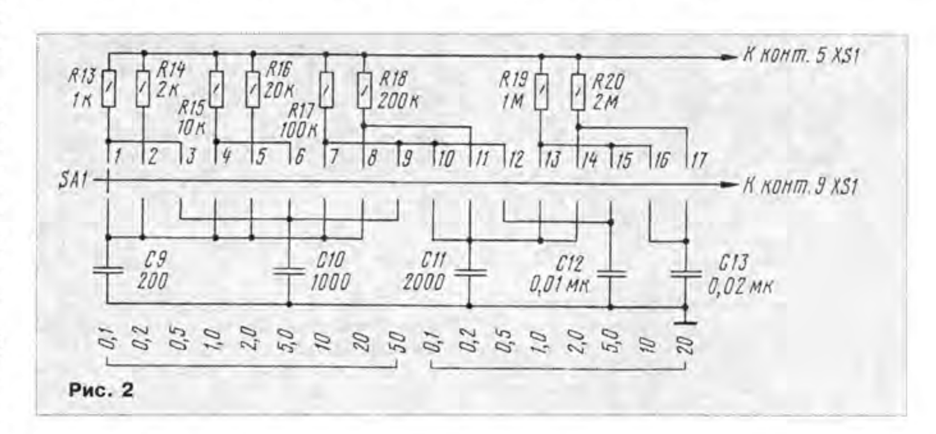


Рис. 2

На рис. 1 не показан переключатель с элементами времязадающей цепи для всех поддиапазонов развертки SA1; они расположены вне платы генератора. Схема переключателя времени развертки приведена на рис. 2. Длительность импульса развертки вычисляется по формуле: $t_и$=KCR, где K=7,2. В генераторе не предусмотрена плавная регулировка длительности: опыт работы с ос-

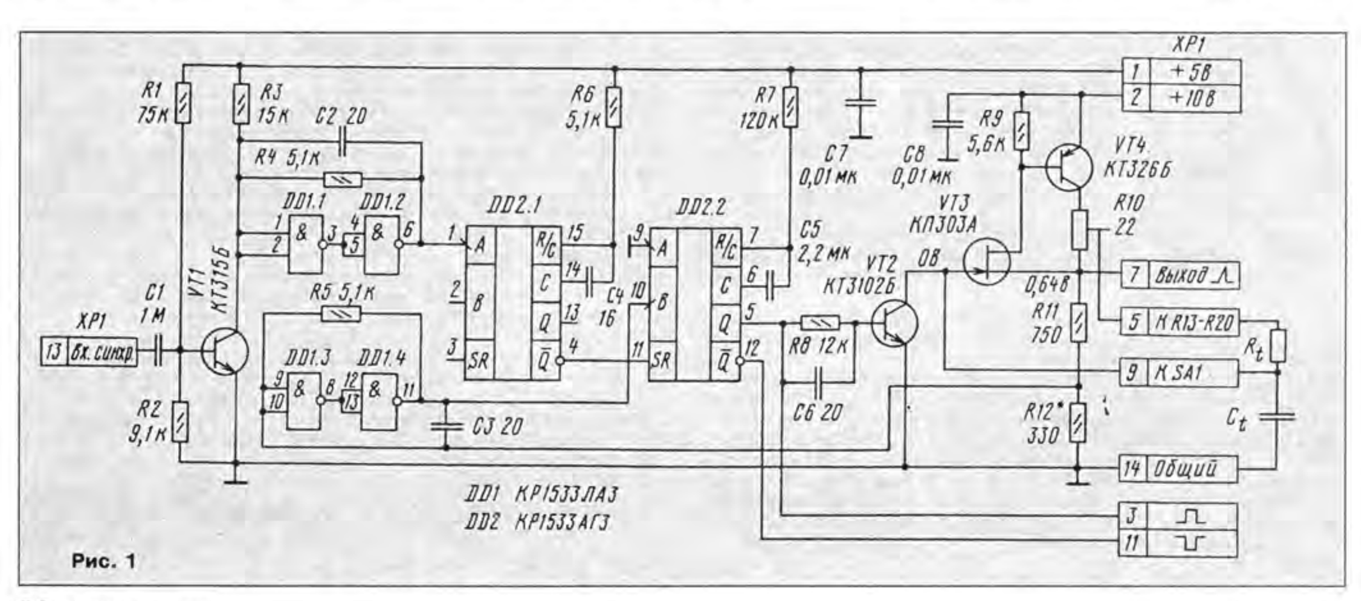


Рис. 1

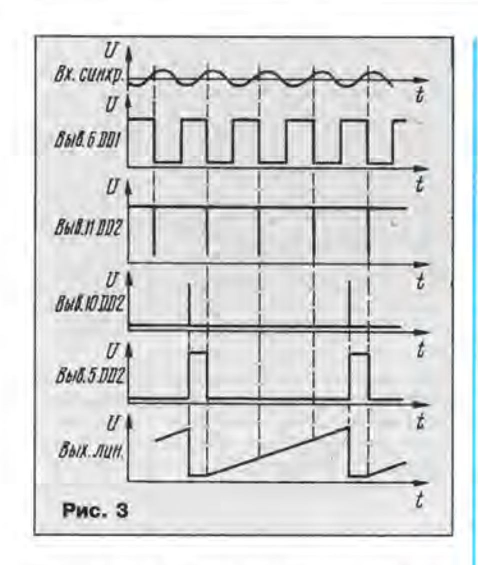


Рис. 3

циллографом показывает, что пользоваться ею практически не приходится.

Длина линии развертки в осциллографах обычно превышает ширину экрана. Чтобы цена деления на экране трубки при десяти клетках соответствовала цифрам, указанным на рис. 2 (для переключателя SA1), нужно подстроить усилитель горизонтального отклонения. Осциллограммы напряжения в различных точках схемы представлены на рис. 3. Все напряжения, кроме напряжения $U_{синхр}$, соответствуют уровням ТТЛ. Амплитуда напряжения синхронизации должна быть не менее 0,2 В.

Формирователь ЛИН может работать и при напряжении питания 5 В; это позволяет упростить источник питания осциллографа. Амплитуда ЛИН в этом случае составит 2,3...2,5 В. Придется произвести перерасчет номиналов C_t и R_t с новым коэффициентом K=4,4. Качество ЛИН останется высоким.

На выходе генератора есть начальное напряжение; при использовании транзистора КП303А оно равно 0,6...0,65 В, что примерно соответствует напряжению база—эмиттер открытого биполярного транзистора. Включение эмиттерного повторителя на выходе генератора позволяет снизить смещение практически до нуля.

В конструкции все элементы генератора, кроме переключателя SA1, размещены на печатной плате с разъемом МРН-14-1. Переключатель поддиапазонов на 18 положений — собственного изготовления. Ось и втулка взяты от готового переключателя, в качестве замыкающих контактов использованы герконы длиной 10 мм от кнопочного пульта настольного калькулятора. Замыкаются контакты с помощью керамического магнита от того же калькулятора, который закреплен на оси переключателя и останавливается фиксатором переключателя у нужной пары контактов.

Резисторы и конденсаторы (кроме времязадающих элементов) — соответственно МЛТ и КМ. R10 — подстроечный керметный резистор СП3-19а. Элементы же, определяющие время развертки, R13–R20 — С2-29В 0,25 Вт с отклонением от номинала не более +0,25 %, а конденсаторы С9–С13 — К70-7 ±0,25 %. Транзисторы могут быть заменены известными аналогами.

(Окончание см. на с. 34)

ПРИМЕНЕНИЕ ГИРАТОРА В РЕЗОНАНСНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ И ГЕНЕРАТОРАХ

Г. ПЕТИН, г. Ростов-на-Дону

При разработке низкочастотных резонансных усилителей и генераторов гармонических колебаний конструкторы обычно стараются обойтись без трудоемких в изготовлении катушек индуктивности. Чаще всего в этих случаях они применяют мост Вина, позволяющий построить квазирезонансное устройство, используя только частотно-зависимые RC-цепи. Однако наряду с таким неоспоримым достоинством, как простота, конструкции на базе моста Вина имеют, к сожалению, существенный недостаток. Они чрезвычайно чувствительны к малейшему разбалансу параметров элементов моста.

Чтобы обойти этот недостаток, автор публикуемой статьи предлагает вместо моста Вина использовать LC-контур на базе искусственной катушки индуктивности, реализуемой с помощью электронного устройства, называемого в радиотехнике гиратором. Хотя схемы резонансных усилителей и генераторов гармонических колебаний в этом случае усложняются, они позволяют получить более стабильные результаты.

Применение в радиолюбительских конструкциях гиратора, схема которого приведена в [1], весьма удобно. К сожалению, в первоисточнике это устройство описано только в общих чертах и многие его положительные свойства совершенно не раскрыты. Нет и примеров практического использования гиратора.

Принципиальная схема гиратора приведена на рис. 1. Теоретический анализ его работы показывает, что при идеальных операционных усилителях (ОУ) входное сопротивление гиратора $Z_{вх}$ носит чисто индуктивный характер. Причем величина индуктивности определяется следующим соотношением: $Z_{вх}=L_{вх}=R1 \cdot R2 \cdot R4 \cdot C1/R3$, где R — Ом; C — нФ; L — Гн. Однако, поскольку коэффициент усиления реальных ОУ не бесконечен, а их усиление падает с ростом частоты, в создаваемой гиратором индуктивности появляются потери и добротность ее снижается. Если принять R1=R2=R, R3=R4=r и wRC1=1, добротность можно рассчитать по формуле: $Q=K_0/(2+2K_0 f/f_в)$, где K_0 - коэффициент усиления ОУ; f и $f_в$ - рабочая частота и частота, на которой коэффициент усиления ОУ уменьшается в 1,41 раз. Так как K_0 обычно очень велик, на низких частотах можно получить очень высокие значения добротности.

Если к такой искусственной катушке индуктивности подключить конденсатор, то образованный ими колебательный контур можно использовать в резонансных усилителях и генераторах гармонических колебаний. Схема одного из усилителей с параллельным колебательным контуром показана на рис. 2. На низких частотах, когда $K_0 f/f_в \ll 1$ (а только этот случай и будет в дальнейшем рассматриваться), резонансная частота такого контура $f_0=(R3/R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot R4 \cdot C2)^{1/2}/2\pi$, добротность $Q=R_0\ (R3 \cdot C1/R1 \cdot R2 \cdot R4 \cdot C2)^{1/2}$, полоса пропускания $\Delta f=1/2\pi R_0 C1$. Коэффициент усиления всего усилительного тракта $K_м=2$.

Как следует из соотношения, для определения резонансной частоты помимо одиночных и сдвоенных конденсаторов переменной емкости ее можно перестраивать одиночными и сдвоенными переменными резисторами. Применение сдвоенных элементов позволяет по-

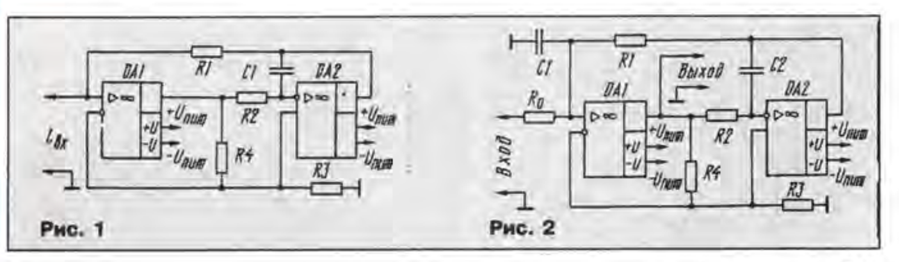


Рис. 1 Рис. 2

лучить значительно более широкий диапазон перестройки, а использование одиночных элементов более удобно конструктивно. Большой диапазон перестройки можно получить, если функции органа перестройки частоты будет выполнять переменный резистор, включенный вместо постоянных резисторов R3 и R4. Однако в этом случае выходной сигнал следует снимать с движка этого резистора, иначе коэффициент усиления напряжения будет зависеть от частоты перестройки.

В усилителе, схема которого приведена на рис. 3, используется последовательный колебательный контур. В этом случае на резонансной частоте резко увеличивается коэффициент усиления. Вместо двух он становится равным

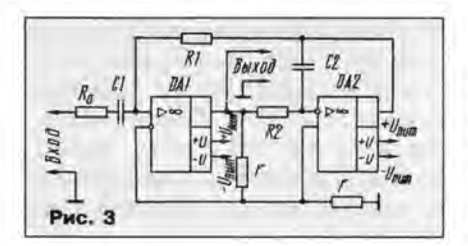


Рис. 3

$K_M=2Q$. Добротность же будет определяться соотношением: $Q=(R1\cdot R2\cdot R4\cdot C2/R3\cdot C1)^{1/2}/Ro$. Коэффициент усиления усилителя не будет зависеть от частоты, если для ее перестройки использовать сдвоенный конденсатор переменной емкости, однако полоса пропускания будет при этом меняться.

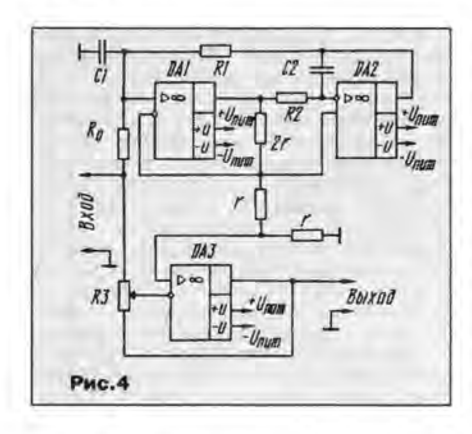


Рис.4

На базе резонансного усилителя с параллельным контуром (рис. 2) можно легко построить режекторный усилитель (рис. 4). Поскольку в резонансном усилителе на резонансной частоте сигнал на инвертирующем входе ОУ DA1 равен входному сигналу, достаточно из первого сигнала вычесть второй, чтобы получить отсутствие выходного. Операцию вычитания выполняет ОУ DA3. Обеспечить нулевую разность сигналов на других частотах уже не удастся.

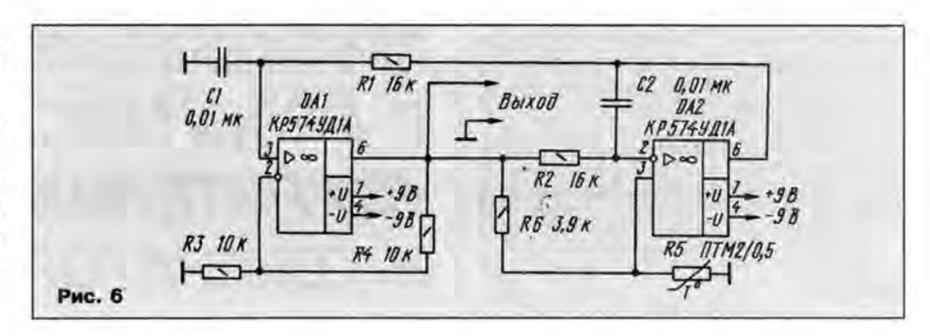


Рис. 6

Для преобразования резонансного усилителя в генератор гармонических колебаний необходимо скомпенсировать потери энергии в колебательном контуре [2]. В генераторах, схемы которых показаны на рис. 5 и 6, компенсация достигнута введением в контур регулируемого отрицательного сопротивления. В генераторе (рис. 5) его функции выполняет делитель напряжения, состоящий из постоянного резистора R6 и полупроводникового термистора R5. С ростом амплитуды генерируемого напряжения температура термистора будет увеличиваться и сопротивление его начнет падать. В результате вносимое им в колебательный контур отрицательное сопротивление будет уменьшаться и таким образом стабилизировать генерируемое генератором напряжение. Подбором сопротивления резистора R6 можно добиться максимального стабилизирующего действия термистора.

В качестве последнего лучше всего использовать приборы, предназначенные для стабилизации режима работы генераторов гармонических колебаний с мостом Вина, например, указанный на схеме термистор ПТМ2/0,5. Если же такой термистор достать не удастся, то можно использовать термисторы, применяемые в измерителях мощности, или выполнить генератор по схеме, приведенной на рис. 6. В этом генераторе функции стабилизации выполняет сверхминиатюрная сигнальная лампа накаливания СМН. Такие лампы широко применялись в старых вычислительных машинах. Стабилизация режима работы генератора может быть достигнута лишь в том случае, когда нить накаливания лампы будет разогрета докрасна. Однако обычный ОУ такой ток обеспечить не сможет, поэтому в генератор пришлось ввести усилитель тока на транзисторе КТ603Б.

Рассмотренные здесь устройства стабилизации генерируемого напряжения вполне эффективны. Достаточно сказать, что при изменении переменным резистором частоты генерации в пять раз величина генерируемого напряжения изменялась не более чем на 1 %. Коэффициент нелинейных искажений в диапазоне звуковых частот не превышал 0,1 % и увеличивался на более низких и более высоких частотах. В первом случае — из-за недостаточной тепловой инерции термистора или лампочки, а во втором — вследствие снижения добротности контура с гиратором в качестве искусственной индуктивности.

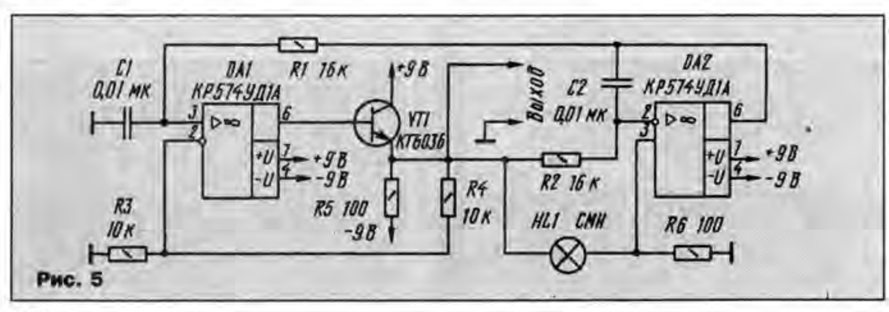


Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Т. 1. — М.: Мир, 1993, с. 297.

2. Петин Г. П. Транзисторные усилители, генераторы и стабилизаторы. — М.: Энергия, 1978.

ГЕНЕРАТОР РАЗВЕРТКИ ОСЦИЛЛОГРАФА

(Окончание. Начало см. на с. 32)

Настройку генератора начинают с проверки напряжения питания и подгонки резистора R12 для установки амплитуды импульса ЛИН равной 5 В. Затем проверяют соответствие длительности импульсов ЛИН расчетным величинам. Если будет найдено незначительное отклонение длительности импульсов во всех поддиапазонах в одну сторону, то устранить это можно подбором резистора R9.

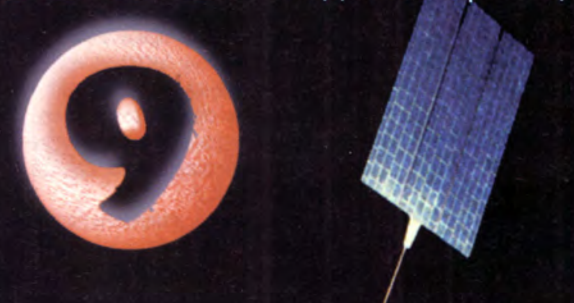
Если же отклонения длительности импульсов будут иметь разный знак, то придется подбирать частотозадающие элементы C_t и R_t в поддиапазонах. После этого следует найти минимум нелинейности нарастающего участка ЛИН регулировкой переменного резистора R10. Сделать это нужно примерно в середине диапазона длительности импульсов ЛИН и затем проверить степень компенсации нелинейности в начале и в конце диапазона. При длительности импульса ЛИН, равной 200 мкс, минимальная нелинейность составляет ±0,08 %, а при длительности 4 мкс и 20 мс - соответственно ±0,11 и ±0,13 %.

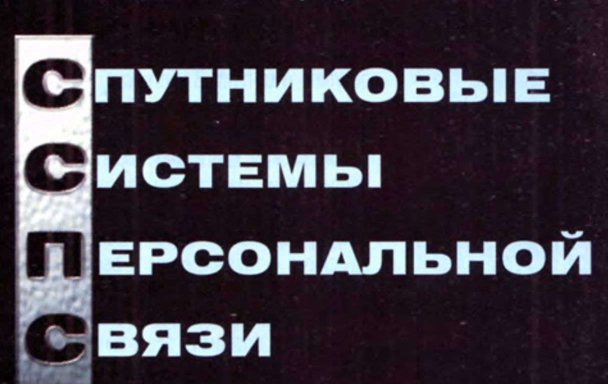
Последний этап настройки — установка напряжения порога синхронизации величиной 0,2...0,3 В. Длительность импульса на выходе DD2.2 устанавливают подбором постоянной времени C5R7 исходя из соотношения, приведенного выше.

СВЯЗЬ

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

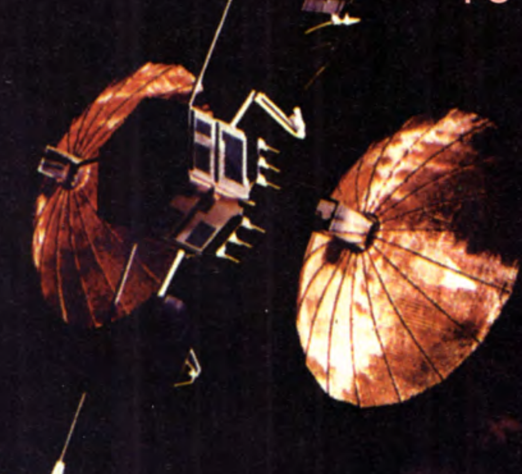
1996 Издается при поддержке АО "РОСТЕЛЕКОМ" и фирмы ЮНИКОМ

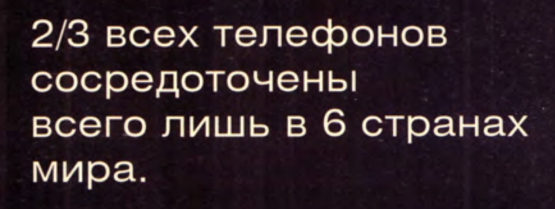




Спутниковые
Системы
Персональной
Связи

10 стр





2/3 всех телефонов сосредоточены всего лишь в 6 странах мира.

Инфраструктура сотовых сетей развита еще плохо.

Спутниковая связь — альтернатива? Или дополнение?..

Госсвязьнадзор действует



Удивительна неосведомленность многих граждан России и даже юридических лиц о назначении ряда государственных организаций, с которыми им приходится часто вступать в контакт. В частности, это касается взаимоотношений, обусловленных профессиональной или любительской деятельностью в области связи. Имеется немало примеров, когда работники, скажем, государственного и коммерческого звукового и телевизионного вещания, кабельного телевидения, радиолюбители просто незнакомы с задачами и правами Госсвязьнадзора. О работе этой организации рассказывает начальник Главного управления государственного надзора за связью в Российской Федерации **Н. А. Логинов**.

– Николай Андреевич, каково главное назначение Госсвязьнадзора?

– Прежде всего следует отметить, что в мире нет страны, в которой не существовала бы служба надзора за связью, особенно радиосвязью, как бы она ни называлась конкретно. И это не случайно. Дело в том, что природные ресурсы, на которые опираются системы радиосвязи, не только ограничены, но даже практически исчерпаны. Эти ресурсы не принадлежат ни отдельным людям, ни предприятиям, ни даже государствам, которые могут лишь распоряжаться строго определенной их частью. В свою очередь, государства передают право (только право!) владения ресурсами отдельным организациям. Таков принятый мировым сообществом порядок, защита которого в нашей стране возложена на Министерство связи Российской Федерации и его организацию – Госсвязьнадзор.

– Говоря об ограниченности природных ресурсов, вы, видимо, имели в виду проблему частотных присвоений?

– Не только. Например, число точек стояния спутников на стационарной орбите тоже весьма ограниченный природный ресурс. А ведь здесь чаще всего "ломаются копья". Частотные каналы нужны не только вещанию и телефонии. В них нуждаются диспетчерские службы авиалиний и корабли. Полиция и армия также требуют специальных каналов. Сейчас действуют службы спасения на море и суше – им необходимы свои частотные каналы. Этот список можно продолжить.

За последние два десятилетия частотные ресурсы были распределены практически вплоть до миллиметрового диапазона электромагнитных излучений. Сейчас ученые занимаются решением проблемы их экономного использования, а именно – сжатием используемого передающим устройством частотной полосы с целью передачи максимально большего информационного потока без расширения полос и увеличения числа каналов. Уже достигнуты впечатляющие успехи. На долю же администраций связи остается самая неблагодарная работа по упорядочению деятельности потребителей. Функция любого "надзора" сводится к обеспечению условий, когда принятые Законы, установленные стандарты и правила строго соблюдаются всеми.

– Хотелось бы подробнее узнать о правилах. С чего они начинаются?

– Есть такая организация – Международный союз электросвязи (МСЭ). Она координирует и регистрирует все частотные присвоения, но не располагает силовыми структурами, способными внушить уважение к своим указаниям и требованиям. Все решения МСЭ носят рекомендательный характер. Принимаются они после бурных дискуссий. И все крайне заинтересованы, чтобы достигнутые договоренности соблюдались полностью и точно. В общем решения МСЭ, по существу, обязательны!

Конкретные мероприятия по международно-правовой защите частотных присвоений проводятся национальными администрациями под контролем МСЭ. В качестве национальной администрации связи России на международной арене действует Министерство связи РФ. Оно возложило защиту частотных присвоений системам России на наше Управление – Главгоссвязьнадзор. Таким образом, мы выполняем функции Администрации связи России в части международно-правовой защиты частотных присвоений национальным радиотехническим системам, координируем частотные присвоения с администрациями всех заинтересованных стран, ведем учет, сбор и хранение данных о характеристиках отечественных и зарубежных радиоэлектронных средств (РЭС), регистрируемых МСЭ.

Мы разрабатываем и технически подготавливаем соглашения с администрациями связи сопредельных стран о координации использования частотных присвоений, например, отдельными радиослужбами. Международно-правовая защита РЭС осуществляется на основе международных правил Регламента радиосвязи.

– Николай Андреевич, а в чем смысл и необходимость частотных присвоений?

– Чтобы ответить на ваш вопрос, возьму для примера диапазоны длинных и средних волн. Сигналы радиостанций, работающих в этих диапазонах, в принципе распространяются по всему миру. И если на волнах, отведенных, скажем, программе "Маяк", вдруг начнет вещать иная программа, результат окажется плачевным для той и другой. В пределах этих диапазонов на одной частоте может находиться в отведенное для нее время только одна радиостанция. Это требование распространяется на весь мир и соответствующим образом должно координироваться.

В диапазонах УКВ и СВЧ прием осуществляется лишь при условии прямой видимости, и на первый взгляд здесь проблема не столь остра. Но это не так. В метровом диапазоне телевизионного вещания, например, а здесь, в частности, работает подавляющее большинство ТВ передатчиков нашей страны, размещается только 12 каналов. На сопредельных территориях такая радиостанция является источником помех. Там не должно быть радиостанций, работающих на од-

ной общей частоте. А ведь выбор не велик – всего 12 каналов. Вот и приходится координировать, согласовывать, разрабатывать планы частотных присвоений для огромных территорий. При этом любые изменения в одной точке влекут пересмотр частотных планов не только в ближних, но и в весьма удаленных районах и сопряжены, соответственно, с большими расходами.
В дециметровом диапазоне общее число каналов примерно в четыре раза больше, чем в метровом, но ситуация не легче. Надо к тому же иметь в виду, что рядом с вещательными радиостанциями действует множество передатчиков специального назначения с самыми разными радиусами действия. Они также являются активными источниками помех, и это следует учитывать при разработке частотных планов. То же самое можно сказать о многих промышленных предприятиях.
Перечисленные мною проблемы, а они очень сложны, относятся к проблемам электромагнитной совместимости. К примеру, ошибки из-за незнания конкретной электромагнитной обстановки в регионе, допущенные при частотных присвоениях вещательным станциям, могут создать помехи диспетчерским службам авиалиний – отсюда опасность катастроф и гибели людей. Причем помехи распространяются на территории, намного превышающей конкретный регион. Местные администрации решить проблему не могут. Вот почему необходима централизованная регистрация и учет всех РЭС не только в рамках страны, но и в международном плане. Самостийность здесь неуместна и преступна!
– Судя по всему, одной из ответственных функций Главгоссвязьнадзора является международная правовая защита. В чем она заключается?
– Частично я уже говорил об этом. Согласование частотных присвоений на сопредельных территориях в пределах России – весьма трудная задача. На государственных границах проблемы такого рода возрастают многократно. Основная цель международной правовой защиты заключается в обеспечении электромагнитной совместимости РЭС, работающих в приграничных районах сопредельных государств, их международного признания в виде занесения частотных присвоений в Международный список частот, находящийся в МСЭ в Женеве.
Изменение геополитической обстановки, вызванной образованием новых государств на территории бывшего СССР, серьезно осложнило нашу работу. Частотные планы для СССР разрабатывались как для унитарного государства, при этом границы между республиками принципиальной роли не играли. Сейчас же появились межгосударственные границы, что потребовало, в частности, пересмотра частотных присвоений станциям телевизионного и звукового ЧМ вещания, их координации и регистрации в МСЭ. Об огромном объеме этой работы свидетельствует, в частности, такая цифра: в настоящее время нами подготовлено и направлено в Бюро радиосвязи МСЭ около 1500 заявок!
Несколько слов хочу сказать о других направлениях, требующих международной правовой защиты. Возьмем, к примеру, станции сухопутной подвижной и фиксированной служб связи в приграничных районах. Так, резкий рост деловой активности ведет к соответствующему увеличению числа владельцев радиоэлектронных средств и, как следствие, числа частотных присвоений в этих районах. Значит, нужны рабочие встречи со специалистами сопредельных стран. К примеру,недавно прошли такие встречи с администрациями связи Беларусии, Литвы и Эстонии. Пристального внимания требуют корректировки и дополнения списка судовых радиостанций и их позывных сигналов. Этот список публикуется МСЭ. Большой объем работ связан со спутниковыми системами связи и вещания.
– Приходилось слышать, что помимо централизованного назначения частот возможны случаи и децентрализованного?
– Да, такое бывает. Децентрализованное назначение может проводиться для ведомственных систем радиосвязи, локальных систем радиовызова и других, если они работают при малых мощностях излучения, т. е. 10 Вт и менее, и поэтому имеют ограниченную зону действия.
– Расскажите, пожалуйста, о правовых основах деятельности вашей организации, о ее структуре.
– В своей работе мы прежде всего опираемся на Федеральный закон о связи, который "устанавливает правовую основу деятельности в области связи, осуществляемой под юрисдикцией Российской Федерации, определяет полномочия органов государственной власти по регулированию указанной деятельности..." В этой цитате уже содержится ответ на ваш вопрос. Добавлю, что в деталях наши функции и полномочия определяются "Положением о службе государственного надзора за связью Российской Федерации". Что касается структуры Госсвязьнадзора, то она достаточно проста. В центре – Главное управление, на местах – территориальные. В настоящее время в стране действуют 76 таких управлений. Именно Главгоссвязьнадзор разрешает, регистрирует и контролирует все частотные присвоения в России, регистрирует РЭС и осуществляет их международную защиту. Территориальные управления следят за точным выполнением условий работы, оговоренных в лицензиях и сертификатах на РЭС своего региона, выявляют нарушителей и ведут иную работу, обеспечивающую соблюдение действующего законодательства и постановлений по электромагнитной совместимости, безопасности и т. п.
Есть особый регион, где обстановка (с позиций наших интересов) особенно сложна. Это – Москва и Московская область. Здесь плотность РЭС разного назначения, включая вещательные, предельно высока. Этот регион требует специального внимания, поэтому региональное управление действует на правах центрального.
– Функции Госсвязьнадзора, действительно, достаточно обширны. А как практически они выполняются? Допустим, некто запрашивает разрешение на постоянную эксплуатацию нового объекта или сооружения связи. Что за этим следует?
– На сей счет есть решение коллегии Министерства связи от 2 декабря 1994 г., которое предусматривает в этом случае три этапа работы. Первый – экспертиза сети или объекта электросвязи. Это может быть телевизионный, звуковой и иной вид радио- и проводного вещания. Второй этап – приемка в эксплуатацию сооружений связи специально созданной комиссией. Третий этап – регистрация объектов и выдача органами Госсвязьнадзора разрешений на эксплуатацию.
– Второй и третий этапы – понятны. А вот первый – экспертиза, что кроется за этим словом?
– Я бы сказал – многое. Прежде всего нужно убедиться в том, что заявитель имеет лицензию на определенный вид деятельности по предоставлению услуг связи. Естественно, необходимо проверить, обеспечивается ли выполнение оговоренных в лицензии условий, имеется ли соответствующее решение радиочастотных органов – Государственной комиссии по радиочастотам и Госсвязьнадзора. Следует также убедиться, что на весь испрашиваемый частотный блок действительно выделены необходимые полосы и номиналы радиочастот, а также, что эти решения не будут нарушаться.
Обычно возникает много проблем вокруг вопроса о сертификации, между тем суть дела проста: необходимо предъявить сертификаты соответствия на устанавливаемое оборудование. Любое радиоэлектронное средство является источником помех, поэтому следует подтвердить, что вновь устанавливаемое оборудование не противоречит в плане электромагнитной совместимости действующим в России нормам. Кроме того, связное оборудование – источник повышенной опасности для обслуживающего персонала, а значит, сертификат должен подтвердить, что с безопасностью, опять же в соответствии с российскими нормами, все в порядке. И главное, о чем следует помнить: сертификат – это специальный технический паспорт, подтверждающий соответствие оборудования требованиям Госстандарта России. Сертификаты, выданные за рубежом, могут приниматься во внимание, но только во внимание. Наличие разрешения на ввоз высокочастотных устройств – обязательно! Наконец, проверке подлежит утвержденная проектная документация на создание сети электросвязи.
– Известно, насколько огромен сейчас интерес к спутниковым системам связи и вещания. Что бы Вы могли сказать по этому поводу?
– Спутниковые системы работают под эгидой разных национальных администраций, но используют общий частотно-орбитальный ресурс. Отсюда следует необходимость особо тщательной международной координации, проводимой в рамках процедур и правил МСЭ. Наше участие в международной правовой защите частотных присвоений состоит здесь в координации таких присвоений космическим и земным станциям спутниковых систем России. Мы также участвуем в координации космических и земных станций спутниковых сетей администраций зарубежных государств и международных организаций, таких как ИНТЕЛСАТ, ЕВТЕЛСАТ, АЗИАСАТ, ИНМАРСАТ и других. В настоящее время на стадии координации находятся 119 спутниковых сетей России и около 500 сетей зарубежных администраций. Для нас особо важны работы по координации и регистрации в Бюро радиосвязи частотных присвоений и орбитальных позиций перспективных спутниковых систем ЭКСПРЕСС, МАРАФОН, ГЛОНАСС-М.
Надо сказать, что процесс международной защиты систем связи требует проведения многих мероприятий. Он может быть инициирован не ранее, чем за шесть лет и не позднее, чем за два года до ввода системы в эксплуатацию. Этот процесс распадается на этапы предварительной публикации сведений о планируемой системе, координации и регистрации частотных присвоений. Координация проводится вначале по переписке, а затем на переговорах с администрациями связи зарубежных государств. Ежегодно мы проводим несколько координационных встреч в России и за рубежом.

Беседу вел Л. Чирков

А. Калашников

СОТОВАЯ или...

Представьте себе, чтобы вам ответили, если бы вы лет 50 тому назад сказали кому-либо, что разговаривали по телефону со своим другом из автомобиля, мчавшегося со скоростью 100 км/ч. А сейчас этим не удивишь даже школьника. Что такое сотовая связь сегодня, знают уже многие, естественно, и читатели журнала "Радио". Немало пользователей успели оценить удобства и преимущества этого вида связи по сравнению с обычным телефоном. В Москве, например, общее количество пользователей сотовой связью уже превысило 60 000. Возможность перемещаться с телефонной трубкой по довольно значительной территории, площадь которой определяется охватом ее сотовой сетью, пожалуй, та особенность, которая покорила абонентов этого вида телефонии. С точки зрения пользователя все довольно просто - включаешь питание сотового телефона, набираешь нужный номер и нажимаешь кнопку "send". Но пользователь даже не догадывается, насколько сложна и дорога инфраструктура сотовой системы. Минимальная стоимость базового оборудования даже односотовой конфигурации, на 300 абонентов (применительно к небольшому городу), которая в принципе не является истинно сотовой, составляет 300 - 600 и более тысяч долларов. Стоимость проектирования составит еще примерно 150 - 200 тыс. долларов. Если же география города требует организации двух сотовых ячеек, то сумму придется удвоить и прибавить еще стоимость цифрового коммутатора, который является самым дорогим функциональным узлом сотовой системы (не менее 1 млн. долларов). Таким образом, общая сумма вложений только для двухсотовой конфигурации составит 4 - 5 млн долларов (без учета затрат на покупку или аренду абонентской емкости, соединительных линий, помещений, оплаты частот, монтажа оборудования, зарплаты технического персонала и т. п.).



Минимальный срок окупаемости такой сотовой сети составляет 3 - 6 лет (при условии отсутствия привлечения финансовых средств извне). Если же в городе одновременно создается еще одна сотовая сеть, то при том же общем числе платежеспособных пользователей срок окупаемости каждой из сетей увеличится до 6 - 12 лет при том, что тарифы для пользователей останутся столь же высокими. В течение этого периода не приходится ожидать уменьшения стоимости услуг, а расширение такой сети на территорию региона можно ожидать только после возврата первоначально вложенных средств.

Помимо финансовых трудностей операторам приходится решать еще ряд проблем. Например, очень трудная задача в условиях густо застроенного города обеспечить равномерное радиопокрытие всей его территории или хотя бы не допустить участков, в которых связь отсутствует полностью (зоны молчания). Последняя задача усложняется тем, что в условиях города точно рассчитать распространение радиоволн невозможно, поэтому окончательно качество радиопокрытия определяется лишь с помощью интенсивных измерений электромагнитного поля в пределах зоны обслуживания.

Еще одно серьезное испытание, приходящееся на долю операторов, - это обеспечение непрерывности связи при перемещении абонента из одной соты в другую. При этом помимо технических трудностей (отслеживание местоположения абонента, сохранение и обновление этой информации в специальном банке данных), которые приводят к усложнению аппаратных и программных средств системы, проявляется неприятный эффект - щелчки в трубке, при перемещении абонента из одной соты в другую и возможна даже потеря связи, а значит, и необходимость повторного набора номера. Есть еще ряд вопросов, которые должны решаться оператором для обеспечения качественной работы радиосистемы. Однако еще один существенный недостаток сотовой связи - все еще высокие тарифы и другие расходы абонентов, что удерживает рост их числа. Давайте обратимся к цифрам. Для конкретности обратимся к оператору с красиво звучащим торговым знаком Би Лайн. Общая сумма, которую вам единовременно придется выложить, чтобы стать абонентом этой сотовой сети, складывается из трех составляющих: плата за подключение к сети, стоимость радиотелефона и залог. Подключение в Москве к сети Би Лайн с выходом в ГТС составляет 900 долларов, стоимость радиотелефонов варьируется в пределах примерно от 570 долларов (Motorola Micro Digital Platinum

Basic) до 1670 долларов (Motorola Micro Digital Elite), залог составляет 400 долларов (и является гарантией вашей платежеспособности), т. е. в сумме получим от 1870 до 3000 долларов. Сумма впечатляющая, а ведь мы еще ни слова не сказали об ежемесячной абонентской плате и плате за минуту разговора. Кстати, дополнительные услуги, такие как переадресация вызова, конференц-связь, роуминг и т. д. оплачиваются отдельно. Эфирное время, затраченное абонентом на выполнение любых операций с услугами голосовой почты, факсимильно-голосовой почты, референт-связи, а также при обращении в Службу спасения оплачивается в соответствии с планами на обслуживание, т.е по тарифам за обычные разговоры.

Анализ, проведенный в нескольких городах России, показывает, что услуги радиотелефонной сотовой связи в состоянии оплачивать сегодня от 0,01 до 0,1 % населения (в зависимости от предлагаемых тарифов). Ориентируясь на стоимость подключения к системе в 3000 долларов и на тариф за трафик 60 центов за минуту разговора, получим, что в городе с полумиллионным населением количество потенциальных платежеспособных пользователей составит примерно 500 человек.

Так что ответ на вопрос - является ли сотовый телефон сегодня народным - достаточно однозначный. А как же быть, если мобильная связь все же нужна позарез, например, небольшой компании, строителям, частным сыскным агентствам, энергетикам, аварийным службам, правоохранительным органам и т. д. Исходя при этом из приведенных выше цифр, сотовый телефон для них оказывается не самым оптимальным видом подвижной связи.

Поэтому стоит тогда серьезно задуматься об использовании транкинговой связи. Именно этот вид двусторонней связи может оказаться наиболее приемлемым в данной ситуации. Для многих пользователей основным преимуществом транкинговых систем, по сравнению с сотовой связью, является низкая стоимость при сохранении преимуществ современной подвижной радиосвязи. Например, цена пятиканальной транкинговой радиотелефонной системы (стандарт/протокол MPT 1327) составляет примерно 100000 долларов, в то время как цена одного только коммутационного оборудования сотовой системы, как говорилось выше, исчисляется миллионом и более долларов. Абонентские транкинговые радиостанции также значительно дешевле сотовых. Следовательно, в определенных условиях вполне целесообразным окажется создание собственной транкинговой системы. В зависимости от специфики ее использования (требований, предъявляемых к связи, количества абонентов и т. д.) можно выбрать стандарт и необходимую конфигурацию системы, которые наиболее полно будут удовлетворять вашим запросам.

Если вам не хочется по тем или иным соображениям обзаводиться собственной системой, можно воспользоваться услугами владельцев уже существующих транкинговых систем, которые с удовольствием предоставят вам необходимые услуги. При этом, помимо радиотелефонной связи, транкинговая система позволяет обеспечивать диспетчерскую радиосвязь для управления функциональными группами и группами мобильных абонентов и в то же время позволяет вхождение в обычные телефонные сети. Кстати, при относительно небольшом количестве пользователей региональная транкинговая сеть экономичнее сотовой с точки зрения использования частотного ресурса. Благодаря тому что оборудование, применяемое в транкинговых сетях, относительно дешевое, оказываются значительно ниже абонентская плата и тарифы за разговоры.

Кроме этого, хочется сделать особый акцент на очень важном преимуществе транкинговых систем, которое можно определить как гибкость расширения системы. Под этим понимается возможность разделения всех абонентов на группы пользователей, которые объединяются по профессиональным или иным признакам. При этом для владельца системы не составит большого труда изменить состав и количество рабочих групп, а также создание новых без вмешательства в радиостанции. Именно возможность объединять многочисленные отделы, филиалы или подразделения (или, например, различные государственные ведомства) в рамках одной системы, одновременно поддерживая независимую работу в рамках отдельных групп, и является краеугольным камнем тех преимуществ, которые предоставляет транкинг.

Возможно, мы убедили вас в некоторых неоспоримых преимуществах систем, построенных по транкинговому принципу или вы знали о них и раньше, однако напрашивается закономерный вопрос - есть ли у нас в России такие системы? Конечно, есть. Довольно большое количество ведомств (например, бесстрашные, добрые и честные органы охраны порядка) имеют собственную транкинговую систему. Однако, есть и операторы, которые используют систему для предоставления коммерческих услуг. Самым наглядным примером, на наш взгляд, является фирма "КРС", которая эксплуатирует такую сеть в Москве. Посмотрим на ее структуру. Система построена по радиальному принципу, т.е. все необходимое оборудование (приемопередающие устройства, коммутационное оборудование, антенные системы и т.д.) располагается в центре зоны обслуживания. Проблема дальности связи решена следующим образом - антенная система размещается на телевизионной башне Останкино на высоте 344 м и имеет очень оригинальную конструкцию разработанную с помощью специалистов фирмы ЮНИКОМ. Коротко можно отметить, что антенный комплекс состоит из 8 антенн, расположенных вкруговую по периметру башни. Каждая антенна, в свою очередь, представляет из себя антенну типа волновой канал, содержащую 8 элементов (вибраторов), и, как известно, имеет довольно узкую диаграмму направленности, однако, общая диаграмма направленности в горизонтальной плоскости имеет форму круга (в первом приближении, конечно). Система является 8-канальной, т.е. содержит 8 приемопередатчиков и, соответственно 8 транкинговых контроллеров, работает в стандарте SmarTrank II и насчитывает несколько сот



абонентов. В качестве радиостанций можно использовать любые носимые или возимые станции таких производителей, как Motorola, Vertex, Kenwood, Alinko, Standard, для которых изготовлены специальные транкинговые модули, которые вставляются в радиостанцию, превращая ее в транкинговую. В данный момент наибольшее предпочтение отдается носимой радиостанции VX-500 (выходная мощность - до 5 Вт) и возимой радиостанции FTL-7011 (выходная мощность - до 60 Вт) фирмы Vertex. Это объясняется тем, что данные радиостанции сконструированы таким образом, что позволяют заменять транкинговый модуль SmarTrunk II на транкинговый модуль системы LTR. Это очень удобно, так как в ближайшее время предполагается переход именно на этот протокол. Это позволит улучшить некоторые параметры, характеризующие работу системы. Например, удается значительно уменьшить время вхождения в связь, так как процедура установления связи не требует сканирования всех каналов, как это делается в системе SmarTrunk II, а вся информация управления передается в связных каналах на субзвуковых частотах и не мешает разговору. Тем не менее, система, работающая сейчас в Москве, показывает очень хорошие результаты. Например, с автомобильной радиостанцией и хорошей антенной проблем со связью не возникает в пределах 140 км от центра Москвы, а на некоторых направлениях эта цифра еще больше.

Здесь уместно упомянуть моего хорошего приятеля, который по вполне очевидным причинам не имеет дома телефона, а по причине специфики своей работы вынужден тратить минимум 3 часа в день на телефонные разговоры, при этом ему приходится очень много перемещаться. Представьте, во что бы ему обошелся "народный" сотовый телефон...


А.КАЛАШНИКОВ
г. МОСКВА

НТЕННЫ
ВТОМОБИЛЯ

Статистика утверждает, что каждый день количество абонентов сотовых систем по всему миру увеличивается более чем на 10 000 человек. Но убедившись в преимуществах такой системы, абоненту предстоит выбрать еще стандарт сотовой системы, если в данном регионе работают системы разных стандартов (в Москве, например, три: NMT-450i, GSM и AMPS/DAMPS), а также сам радиотелефон. Последний, с точки зрения абонента, является самой важной частью сотовой связи. И абонента можно понять – ведь именно радиотелефон он держит в руках, ведь именно с его помощью поддерживается связь с корреспондентами. Между тем каждый, у кого дома есть обычный радиоприемник, знает, что без антенны вряд ли услышишь передачу радиостанции. Так вот подчеркнем: антенна – весьма важный элемент любой радиосистемы, в том числе, естественно, сотовой. В этой статье и пойдет речь о правильном выборе антенны с тем, чтобы она обеспечила хорошее качество связи в тех условиях, в которых вам предстоит работать.

А в чем, собственно, дело?

Любая антенна, как известно, является первым звеном в приемной системе и самым последним в передающей. Какой бы совершенной (а значит, и дорогой) ни была приемная и передающая техника в вашем автомобиле, все дело может испортить плохая антенна, как ложка дегтя в бочке с медом, а у абонента сложится впечатление, что во всем виновата радиосистема, в частности сотовая, которая, в принципе, не может обеспечить нормальное качество связи.

Однако практика говорит об обратном. Как вы подбираете себе обувь определенного размера, материала, цвета, дизайна, с еще большей тщательностью надо подходить к выбору антенны, учитывая при этом обязательно условия ее предстоящего использования. Одно дело, например, осуществление радиосвязи в большом городе со значительной и различной по высоте застройкой, а совсем другое дело – при организации связи, скажем, в небольших городах, на открытых пространствах. Ведь все это в большой степени влияет на распространение радиоволн, на их затухание на участке передающая–приемная антенна, а значит, определяет мощность сигнала, поступающего в приемную антенну, вплоть до участков, где на некоторые антенны принять корреспонденцию будет невозможно. Итак, зная окружающую обстановку, важным параметром антенны, на который надо обратить особое внимание при ее выборе, это коэффициент усиления. Все сказанное определяет зоны уверенного или ослабленного радиоприема.

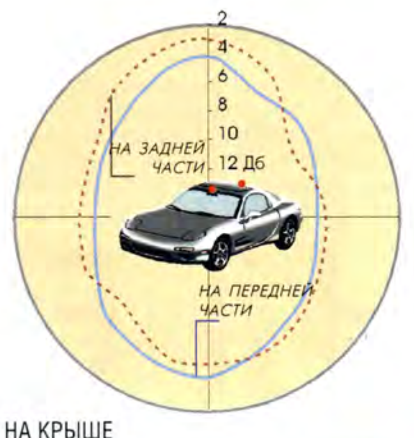
Еще одно обстоятельство, которое учитывается при выборе антенны, – предполагаемое место ее установки на автомобиле. От этого зависит тип крепления: антенна на магнитном основании, антенна, приклеивающаяся к стеклу, или же антенна, для которой надо просверлить отверстие в кузове машины.

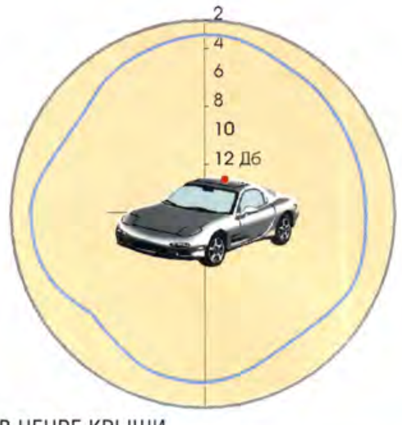


С чего начать...

Начнем оценку антенны с ее коэффициента усиления (далее просто усиление). Под этим параметром понимают способность антенны концентрировать излучаемую электромагнитную энергию в определенном направлении или, наоборот, принимать энергию с определенного направления. Это свойство антенны отражается ее диаграммой направленности (ДН), форма которой однозначно связана с усилением антенны. ДН для простоты представляют в двух плоскостях: горизонтальной и вертикальной. Все антенны, устанавливаемые на подвижных объектах, имеют круговую (или близкую к ней) ДН в горизонтальной плоскости, т. е. излучают и принимают энергию равномерно со всех направлений. Таким свойством обладают антенны типа полуволнового диполя или штыревые антенны разной длины (обычно 1/4 длины волны). В вертикальной плоскости ДН имеет форму восьмерки, т. е. в направлении, параллельном земле (перпендикулярном оси антенны), излучается (принимается) максимальная энергия, а в направле-







НА КРЫЛЕ НА КРЫШЕ В ЦЕНРЕ КРЫШИ

Диаграммы направленности антенны в горизонтальной плоскости в зависимости от места ее установки на автомобиле

нии, параллельном от антенны, минимальная (теоретически ничего не излучается (или не принимается)).

В зависимости от длины антенны, ДН в вертикальной плоскости меняется, изменяется и коэффициент усиления (по мере сужения ДН усиление увеличивается). При этом в горизонтальной плоскости ДН по-прежнему будет иметь форму круга, поэтому далее будем под ДН подразумевать только ДН в вертикальной плоскости.

Город с плотной застройкой

Оптимальной для плотнозастроенного крупного города является антенна с широкой ДН, которая хорошо принимает сигналы, пришедшие с направлений выше уровня горизонта. Дело в том, что в подобных городах в антенны поступают сигналы после их отражения (в том числе многократного) от различных объектов (зданий, в первую очередь). Такой ДН обладает штыревая четвертьволновая антенна (рис. 1), располагающаяся обычно на крыше автомобиля или на багажнике, которые в данном случае служат хорошо проводящей "землей", заставляющей антенну "вести себя" аналогично полуволновому вибратору. В подвижной связи усиление антенны принято отсчитывать именно от четвертьволнового вибратора, у которого оно условно принимается за единицу (0 дБ). Выбор такой диаграммы направленности, а следовательно и усиления, оправданы еще и тем, что в крупных городах операторы подвижных систем связи обеспечивают (во всяком случае стараются это сделать) довольно хорошее радиопокрытие, т. е. высокий уровень сигнала на входе приемника абонентского телефона.



Рис. 2

Открытая слабоересеченная местность

Если вы частенько путешествуете в сельской местности, где размер сот системы сотовой связи значительно превышает их размеры в городских районах, то вам скорее всего подойдет антенна с более узкой диаграммой направленности, т. е. с большим усилением (примерно 5 дБ). Такими свойствами обладают так называемые коллинеарные антенны. Этот тип антенн состоит из двух четвертьволновых или двух вибраторов, длиной 5/8 длины волны (или их комбинации), закрепляемых вертикально и питаемых через фазирующую катушку для обеспечения правильного распределения токов. (Рис. 2, 3)

Смешанное использование

Если вы еще не определились с обстановкой, в которой будете пользоваться связью или же проводите примерно одинаковое время в городе и за его пределами, то вам подойдет антенна с усилением 3 дБ. Ее ДН немного уже, чем у четвертьволнового вибратора, но шире, чем у антенны с усилением 5 дБ. Конструкций таких антенн сейчас великое множество, главное, чтобы усиление составляло примерно 3 дБ.

Где установить антенну

При покупке антенны учитывают место предполагаемого размещения на машине. Целесообразнее всего расположить антенну в наиболее высокой точке подвижного объекта, тогда детали самого объекта не будут препятствием на пути радиосигнала к антенне. У автомобиля таким местом является крыша. В этом случае ДН антенны имеет довольно правильную форму, близкую к круговой в горизонтальной плоскости. Металлическая крыша автомобиля представляет для антенны отражающую поверхность, и положительно влияет на формирование ДН, Покупая антенну для такого размещения, надо помнить, что ее нельзя устанавливать на неметаллической крыше или в каком-то другом месте. В качестве крепления можно использовать либо магнитное основание, либо специальное крепление, для которого сверлят отверстие в крыше.

Для установки антенны можно использовать еще четыре позиции: на переднем капоте, на крышке багажника, на бампере и на заднем стекле. Недостаток расположения антенны на капоте, багажнике или бампере состоит в том, что сам корпус машины является преградой для радиосигналов, ДН антенны изменяет свою форму. Это приводит к тому, что электромагнитная энергия излучается и принимается неравномерно с разных направлений. Правда, для многих автовладельцев крепление антенны на бампере более предпочтительное, так как отпадает необходимость сверлить отверстие в кузове. При установке антенны на капоте и на багажнике также можно использовать магнитное основание. У большинства антенн, не предназначенных для установки на крыше, характеристики не зависят от отражающей поверхности, благодаря специально выбранному месту подключения к ним питающего кабеля.

Одними из самых популярных стали антенны, предназначенные для приклеивания на внешней стороне заднего стекла. Сигнал проходит через стекло (при этом он затухает в среднем на 3 дБ) и снимается специальным устройством, приклеенным к внутренней стороне стекла. Для таких антенн не нужна отражающая поверхность, т. е. ее не требуется устанавливать, например, на крыше, а следовательно, не нужно сверлить отверстие); она довольно легко снимается, не оставляя после себя следов, а это упрощает при необходимости перестановку антенны с одной машны на другую. Многие пользователи отмечают, что такая конструкция намного эстетичней, чем все названные выше варианты. При установке такой антенны также надо иметь в виду, что чем большая часть возвышается над уровнем крыши автомобиля, тем качественнее будет связь.

Рис. 3

В заключение отметим, что число пользователей различными подвижными системами радиосвязи растет с каждым часом. Идет жестокая борьба операторов за абонентов и в этой борьбе далеко не последнее место принадлежит антенному оборудованию, которое в немалой степени определяет качество радиосвязи.

Пространственные ограничения не позволили нам охватить всего многообразия автомобильных антенн даже на российском рынке, однако в следующих номерах мы обязательно познакомим вас с конкретными изделиями основных иностранных и отечественных производителей, а также расскажем об особенностях их установки, эксплуатации и тестирования. Вы больше узнете об автомобильных, спутниковых и некоторых специализированных антеннах.

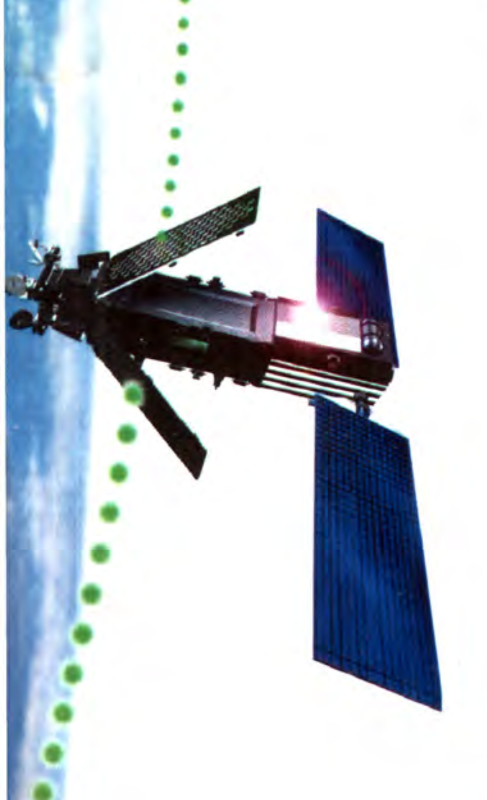


Рис. 1

СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНОЙ СВЯЗИ

А. Батраков, г. Москва

Предварительные прогнозы мирового рынка персональной спутниковой связи показывают, что к XXI веку число пользователей этих услуг составит один миллион, а в начале следующего десятилетия - 2...3 миллиона. К примеру, количество пользователей системы ИНМАРСАТ на сегодняшний день составляет 40 тыс. По различным источникам, в России можно ожидать появления 500 тыс. пользователей создаваемых спутниковых систем.



В последние годы в России все более активно внедряются современные виды и средства связи. Но если, например, сотовый телефон стал достаточно привычным, то встретить аппарат персональной спутниковой связи (ПСС) пока удается далеко еще не всем. Анализ же развития подобных средств связи показывает, что уже в скором времени мы сможем стать свидетелями быстрого роста повседневного применения спутниковых систем связи (ССС).

Какие же преимущества у спутниковых систем связи? При удалении абонентов за пределы устойчивой связи местных радиосетей спутниковая связь может играть ключевую роль при предоставлении персональной связи, так как снимаются ограничения на подключение к конкретной точке наземной сети. Ожидается, что к 2000 г. охват сотовыми системами приблизится к 15 % земной поверхности. Но во многих регионах мира спрос на услуги подвижной связи может быть эффективно удовлетворен только с помощью спутниковых систем.

Предварительные прогнозы мирового рынка персональной спутниковой связи показывают, что к XXI веку число пользователей этих услуг составит один миллион, а в начале следующего десятилетия - 2...3 миллиона. К примеру, количество пользователей системы ИНМАРСАТ на сегодняшний день составляет 40 тыс. По различным источникам, в России можно ожидать появления 500 тыс. пользователей создаваемых спутниковых систем.

Успех развития персональных спутниковых служб неразрывно связан с внедрением новых технических решений, ключевыми из которых можно считать обработку сигнала на борту спутника-ретранслятора (СР), создание эффективных сетевых протоколов обмена информацией, недорогих портативных терминалов с малым энергопотреблением. В системах, способных решать задачи персональной связи, спутники могут находиться на самых различных типах орбит: низких, средневысотных, геостационарных и эллиптических.

СИСТЕМЫ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Одним из новых направлений развития спутниковой связи с начала 90-х годов стали системы связи на базе низкоорбитальных космических аппаратов (КА). Как правило, к низкоорбитальным спутниковым системам (системам LEO) относят такие, для которых высота орбиты находится в пределах 700-1500 км, масса КА - до 500 кг, орбитальная группировка - от единиц до десятков спутников. Для охвата связью большой территории Земли используют несколько плоскостей орбит. В системе обычно имеется одна или несколько станций для интерфейса с сетями телефонии общего пользования.

Повышенный интерес к низкоорбитальным системам объясняется возможностью предоставления услуг персональной связи, включая радиотелефонный обмен и связь с подвижными объектами, с использованием сравнительно дешевых малогабаритных земных терминалов. При этом сложность терминалов соответствует сложности станций наземных сотовых систем.

В числе факторов, способствующих развитию низкоорбитальных спутниковых систем, нельзя не учитывать биологический. Так, для реализации требований биозащиты человеческого организма от излучения СВЧ рекомендуемый уровень непрерывно излучаемой мощности радиотелефона составляет 50 мВт. Эффективный прием сигнала такой мощности геостационарным спутником сопряжен со значительным усложнением последнего: созданием крупноразмерных антенн и точного удержания узких лучей диаграммы направленности в заданных регионах земной поверхности. Для низкоорбитального спутника, дальность радиолинии до которого от земной станции во много раз меньше, чем до геостационарного, проблема создания многолучевых направленных антенн менее остра. Однако возникают сложности управления группировкой таких спутников и поддержания непрерывности связи.

Низкоорбитальные системы позволяют обеспечить связь с терминалами, размещенными в полярных широтах, и практически не имеют альтернативы при организации связи в регионах со слаборазвитой инфраструктурой связи и низкой плотностью населения. К примеру, в таких регионах США, где существует развитая инфраструктура наземной сети, цена подключения к ней нового абонента (так называемая стоимость "последней мили") составляет примерно 1800 $. Для стран с неразвитой наземной сетью цена будет заметно выше, и тогда беспроводная связь становится естественным средством обеспечения коммуникаций в таких регионах.

Стоимость услуг подвижной связи с помощью низкоорбитальных спутниковых систем оказывается в несколько раз дешевле аналогичных услуг, предоставляемых геостационарными системами, за счет использования недорогих абонентских станций и менее дорогого космического сегмента.

Ситуация на нынешнем рынке телекоммуникаций такова, что даже в странах с развитой инфраструктурой связи около 35 % потребностей в услугах связи могут обеспечить только системы низкоорбитальной спутниковой связи.

Развитию низкоорбитальных систем персональной связи способствуют успехи микроминиатюризации функциональных устройств спутниковых коммуникаций. Применение арсенида галлия и фосфида индия позволят создать высокоэффективные солнечные батареи небольших размеров, а внедрение композиционных материалов - уменьшить массу спутников. Значительный прогресс ожидается в реализации бортовых ЭВМ на специализированных БИСах, обеспечивающих решение задач управления СР и высокоскоростной коммутации информационных потоков.

Необходимо также отметить, что применение методов многостанционного доступа с кодовым разделением каналов МДКР, основанных на использовании широкополосных сложных сигналов, способствует успешному развитию таких спутниковых систем связи. В настоящее время зарубежными и отечественными фирмами заявлено около 20 различных проектов по созданию низкоорбитальных спутниковых систем, которые оцениваются как вполне реализуемые, и среди них наиболее известны системы "Иридиум", "Глобалстар" и "Гонец", о которых будет рассказано в очередных номерах "журнала в журнале" (как и о других системах, кратко описываемых ниже).

СИСТЕМЫ СВЯЗИ СО СПУТНИКАМИ НА СРЕДНЕВЫСОТНЫХ ОРБИТАХ

В отличие от низкоорбитальных систем высота орбиты для среднеорбитальных систем (MEO) колеблется в пределах 5000-20000 км, масса КА превосходит 1000 кг, а орбитальная группировка составляет от единиц до примерно 10 спутников. Например, в средневысотной ССС "Одиссей" орбита выбрана высотой 10 тыс. км в силу следующих причин:

- задержка распространения сигнала увеличивается до 70-80 мс, но остается незаметной для слухового восприятия речи;
- спутники находятся между двумя разновысотными радиационными поясами естественного происхождения, что позволяет обеспечить 10-летний период их орбитальной эксплуатации;
- для связи большинства регионов Земли достаточно сравнительно малого количества спутников - 9, при увеличении их числа до 11-12 обеспечивается глобальное обслуживание.

СИСТЕМЫ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ГЕОСТАЦИОНАРНЫХ СПУТНИКОВ

Персональная спутниковая связь может быть реализована с помощью геостационарных КА (так называемые системы GEO). Системы GEO, как известно, обладают рядом преимуществ при организации глобальной связи. К ним относятся: отсутствие перерывов связи из-за взаимного перемещения КА и пользовательского терминала во время сеанса связи; системы GEO из трех КА потенциально могут иметь подспутниковую зону, составляющую примерно 95 % поверхности Земли; для поддержания работоспособности орбитальной группировки из трех КА потребуется один КА; отсутствие необходимости межбортовой радиолинии связи (в отличие от некоторых систем LEO); отработанная технология управления КА.

С другой стороны, системы спутниковой персональной связи GEO потенциально могут обеспечить услуги и требования, сравнимые с системами LEO, если формируемые на поверхности Земли соты будут примерно одинаковые. Для этого размеры апертуры бортовой антенны хотя и должны быть весьма большими, но в пределах возможностей технической реализации. Антенная система КА априори характеризуется повышенной сложностью, что приводит к возрастанию технического риска и стоимости КА.

Эти и другие факторы становятся определяющими в оценке экономической эффективности проекта.







Зри в пейджер

В прошлом выпуске журнала в журнале рассказывалось о некоторых особенностях построения и работы пейджинговых систем и были упомянуты основные компоненты, составляющие собственно систему связи. Структура пейджинговой системы зависит от специфики ее применения, т. е. от того, каким интересам пользователя она должна удовлетворять. Эти обстоятельства и определяют набор узлов и модулей, составляющих систему. Однако, естественно, для системы любой конфигурации обязателен такой компонент, как пейджинговый приемник (или просто пейджер). О нем и пойдет здесь речь.

Типичная структура пейджера представлена на схеме. Основными его элементами являются приемник, детектор, декодер, устройство цифровой обработки и хранения информации и дисплей отображения информации. Приемник обычно строится по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты (первая промежуточная частота – 10,7 МГц или 21,4 МГц, а вторая – 455 кГц или 30 кГц).

Двойное преобразование частоты используется в данном случае для того, чтобы улучшить чувствительность приемника, так как этот параметр существенно влияет на качество работы всей системы. Именно поэтому предприняты меры для его повышения (этим, например, объясняется наличие усилителя РЧ перед преобразователем частоты).

Важная особенность работы пейджера – режим экономии энергии батарей. Основная мощность элементов питания расходуется в высокочастотных каскадах и каскадах звуковой сигнализации. Поэтому если они будут работать не постоянно, а с определенными интервалами, то это значительно увеличит срок работы батарей. Осуществить такой режим позволяет структура пейджингового протокола. Дело в том, что пейджинговое сообщение, помимо информации для абонента, содержит так называемую преамбулу. Для протокола POCSAG (подробнее о протоколах смотри *Связь: средства и способы* вып. 1)длина преамбулы составляет 1,125 мс. Чтобы определить, принимается преамбула или нет, пейджеру достаточно включаться примерно на 100 мс через каждую секунду. При этом, если преамбула не обнаружена, приемник опять отключается. Если же она обнаруживается, то приемник остается включенным.

Особого внимания заслуживает антенна пейджера. Эффективность действия любой антенны зависит от того, насколько хорошо она выделяет электромагнитную энергию из пространства. Количественно это свойство отражается понятием эффективная апертура антенны. Для рупорной антенны она определяется площадью ее раскрыва: чем она больше, тем эффективнее антенна. Однако для антенны других типов, например, для полуволнового диполя, представить себе, что такое апертура, довольно сложно. Тем не менее для такой антенны она может быть вычислена по выражению $0{,}13\lambda^2$, где (λ – длина волны в метрах). Аналогично может быть определена эффективная апертура рамочной системы, которые находят применение в пейджерах, но у нее будет другой коэффициент (отличный от 0,13), пропорциональность же кавдрату длины волны сохраняется.

Размеры пейджеров, для удобства пользования ими абонентами, невелики. При этом, естественно, малы и размеры антенн.

Операторам пейджинговых систем в разных странах выделяются различные рабочие диапазоны частот. Поэтому при примерно одинаковых(60 x 40 мм) размерах пейджеров, а следовательно и антенн эффективность их будеэт различной. Например, при увеличении рабочей длины волны в 2раза, коэффициент усиления антенны возрастает примерно в 4 раза. При изменении длины волны (при неизменных размерах рамочной антенны) значительно меняется так называемое сопротивление излучения антенны, что усложняет ее согласование с усилителем РЧ приемника пейджера. Именно эти факторы заставляют специалистов прибегать к разным способам улучшения качества работы всей системы в целом, одним из которых, весьма очевидным, является увеличение уровня электромагнитного поля в пределах рабочей зоны.

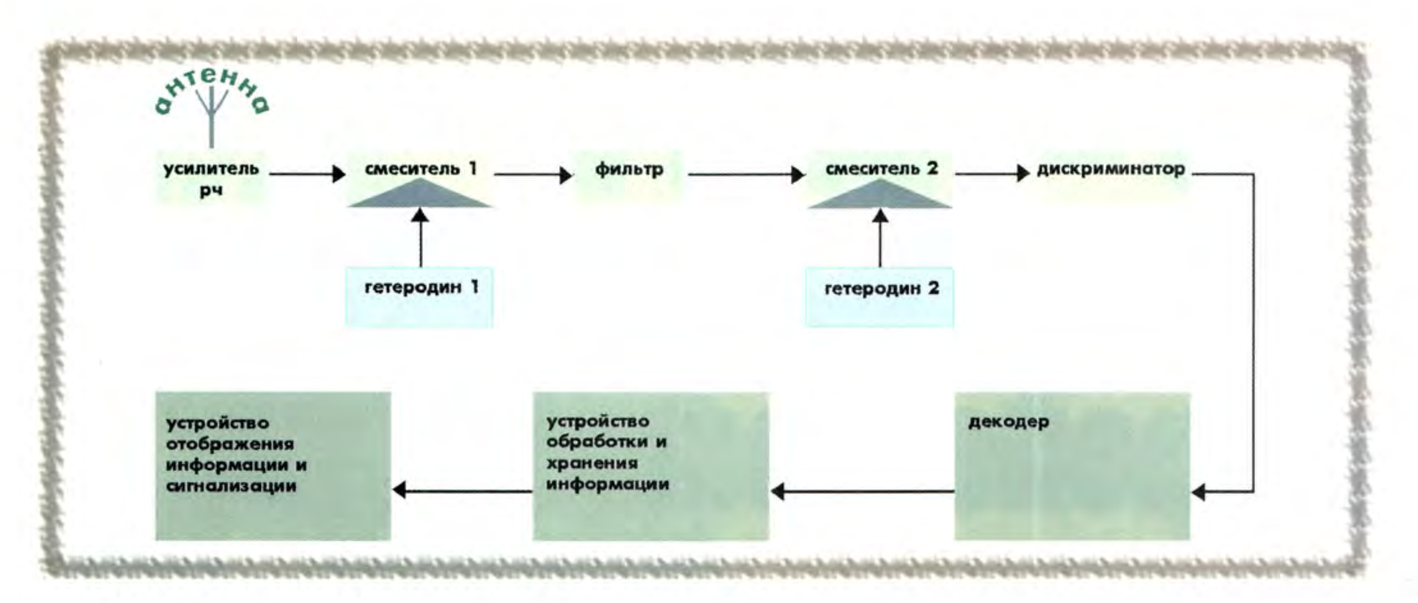
С антенной пейджера связана еще одна проблема. Речь идет о высоте ее расположения и условиях распространения радиоволн.

Вспомним хотя бы, какой радиус устойчивой работы обещают вам пейджинговые операторы (до 100 км от центра Москвы). Но нужно иметь в виду, что качество работы радиосистемы (достоверность принятой информации) зависит не только от мощности передатчика, но и от чувствительности приемника, а также от городской застройки, ландшафта местности.

Чувствительность пейджера обычно определяется как уровень электромагнитного поля, выраженный в мкВ/м, при котором пейджер принимает сообщения с достоверностью 50% при его произвольном вращении вокруг вертикальной оси.

Это вызывает некоторую неуверенность по поводу того, каким образом измерялась чувствительность пейджера, указанная в его паспортных данных. Тем более, что на качество работы приемника, как уже сказано, влияют





его расположение над землей, окружающие предметы и т. п. Следует так же помнить, что для разных пейджеров (тональных, цифровых или буквенно-цифровых) требуется разный уровнь электромагнитного поля. Буквенно-цифровые пейджеры, например, требуют примерно в 2 раза более высокого уровня (т. е. более мощных пейджинговых передатчиков) по сравнению с тональными пейджерами.

Очевидно, что стремление производителей свести размеры пейджеров к минимуму приводит к потере функциональной эффективности приемника вследствие малых размеров антенны. Однако, ситуация не совсем безнадежна. При необходимости увеличения дальности связи (радиуса зоны уверенного приема) можно воспользоваться специальной внешней антенной, которая подобно антенне для сотовой связи устанавливается на заднее стекло автомобиля, а с его внутренней стороны имеет специальное крепление для пейджера и согласующее устройство. Это позволяет улучшить чувствительность пейджера примерно на 10 дБ.

На этом мы вынуждены прервать наше вступление, которым мы начинаем серию статей о внутреннем устройстве этих элегантных устройств, содержащих в себе очень оригинальные технические решения. В ближайших публикациях мы расскажем подробнее о каждом из функциональных узлов пейджингового приемника, о том как наладить или заменить некоторые основные детали, расскажем о наиболее популярных на российском рынке пейджерах ведущих фирм (NEC, Motorola, Philips, Samsung и др.) и еще о многих любопытных вещах, связанных с этими маленькими устройствами, которые по праву может гордиться современная инженерная мысль.

КСВ — метр с согласующим устройством



Ю. Виноградов, г. Москва

"Дальнобойность" радиостанции существенным образом зависит от работы антенно-фидерного тракта, от того, насколько хорошо он согласован с выходом передатчика. Для этой цели между радиостанцией и антенной включают согласующее устройство и КСВ-метр. Иногда их объединяют в одной конструкции, как это и сделал автор предлагаемой вашему вниманию статьи.

Входное сопротивление антенны состоит из двух составляющих: активной и реактивной. Реактивная составляющая может быть емкостной или индуктивной. Антенну считают настроенной, если реактивная составляющая равна нулю, и согласованной, если активная составляющая равна выходному сопротивлению передатчика (в Си-Би связи это 50 Ом).

На рис. 1 приведена принципиальная схема устройства, позволяющего контролировать настройку и проводить согласование антенн самых разных конфигураций с 50-омными радиоаппаратами. Оно состоит из двух самостоятельных узлов: КСВ-метра (T1, VD1, VD2 и др.) и согласующего контура (L1C7C8).

В основе КСВ-метра (КСВ - коэффициент стоячей волны) - высокочастотный трансформатор T1, первичной обмоткой которого служит продетый сквозь ферритовое кольцо (М50ВЧ2-24 12x5x4 мм) антенный провод. Вторичную обмотку (20 витков провода в пластиковой изоляции сечением 0,07...0,2 мм^2) наматывают равномерно по всему магнитопроводу. Подстроечные конденсаторы C1 и C2 - КПК-МН, микроамперметр PA1 - М4248 (он может быть и внешним, подключаемым лишь при наладке антенны), переключатель SA1 - "прямая волна - отраженная волна" - любой тумблер, например, П1Т-1-1В или П1Т3-1В.

Катушка L1 имеет 12 витков, намотанных проводом ПЭВ-2 0,8; внутренний ее диаметр - 6 мм, длина - 18 мм. Выход КСВ-метра подключают к седьмому (считая от "земли") витку катушки L1. Подстроечным конденсатором C7 согласующий контур настраивают на середину диапазона рабочих частот. Выход согласующего устройства - отвод от 1, 2,... или 12-го витка L1, к которому будет подключена антенна или линия передачи. Выбор осуществляется посредством SA2 - двенадцатипозиционного переключателя типа ПГ2-5-12П1НВ.

Печатную плату прибора изготавливают из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм (рис. 2). Основную площадь как с одной, так и с другой стороны занимает общий провод-экран. Обе стороны платы должны быть соединены в нескольких точках. Размещение элементов на плате и самой платы в общей конструкции прибора показано на рис. 2, а. На рис 2, в показан фрагмент вида слева на смонтированную плату.

Для настройки КСВ-метра его выход временно отключают от согласующего контура (в точке А) и подключают к 50-омной нагрузке (два параллельно соединенных резистора МЛТ-2 100 Ом), а вход - к радиопередатчику. В режиме измерения прямой волны (в указанном на рис. 1 положении SA1) микроамперметр PA1 должен показывать 70...100 мкА. Подстроечным резистором R5 можно скорректировать показания прибора. Переключив SA1 в другое положение (контроль отражен-

Рис. 1

а)

б)

в)

Рис. 2

ной волны), регулировкой конденсатора С2 добиваются нулевых показаний РА1. Затем вход и выход КСВ-метра меняют местами (КСВ-метр симметричен), и эту процедуру повторяют, устанавливая в “нулевое” положение С1. На этом настройку КСВ-метра заканчивают и подключают его к согласующему контуру.

Настройку антенны, не имеющей специально введенных в нее реактивных элементов (например, удлиняющей катушки) ведут, изменяя длину ее вибратора, противовесов, каких-либо “навесных” их фрагментов. Точной настройке будет соответствовать минимальное показание КСВ-метра в режиме контроля отраженной волны.

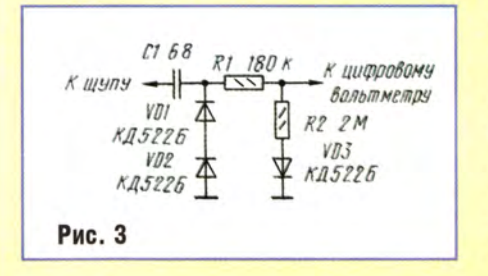


Рис. 3

Согласование настроенной антенны ведется поиском наилучшего положения переключателя SA2. Позиция, в которой достигается минимальное показание КСВ-метра, будет соответствовать лучшему согласованию антенны с 50-омным радиоаппаратом.

В этой позиции переключателя SA2 еще раз уточняют настройку антенны, поставив себе целью очень незначительными изменениями длины того или иного ее фрагмента привести показания РА1 в режиме контроля отраженной волны почти к нулю. Обычно это удается сделать.

Если микроамперметр имеет оцифрованную шкалу, можно определить численное значение КСВ по формуле: КСВ=(А1+А2)/(А1-А2), где А1 - показания прибора в режиме измерения прямой волны, а А2 - обратной. Настройку и согласование антенной системы с передатчиком обычно считают вполне удовлетворительными, если достигается КСВ<1,5. В таком случае потеря мощности из-за неточного согласования не превысит 4%.

Описанное устройство позволяет получить КСВ<1,1 для широкой гаммы относительно “низкоомных” антенн (имеющих сопротивление излучения 10...140 Ом), т. е. большинства малогабаритных и многих полноразмерных.

Согласование “высокоомной” антенны (“полволны”, “ромб” и др.), связанной с радиостанцией коаксиальным кабелем, рекомендуется выполнять в два этапа. Сначала с помощью нерегулируемого согласователя (например, П-контура), вынесенного на антенную мачту, понижают сопротивление антенны до 30...100 Ом, а затем подстраивают КСВ переключателем SA2.

Если “высокоомная” антенна может быть подключена непосредственно, без фидера, то дополнительная ступень согласования необязательна. КСВ-метр в этом случае надо подключить не к седьмому, а к второму или третьему витку катушки L1. Рабочее напряжение конденсаторов С7 и С8 должно быть не менее 150 В.

Показания КСВ-метра в режиме контроля прямой волны характеризуют отдаваемую в нагрузку мощность. Но для численной ее оценки КСВ-метр потребуется проградуировать. Это можно сделать с помощью подключенного к 50-омному антенному эквиваленту высокочастотного вольтметра: $P_H=U^2/R_H$.

Если нет ВЧ вольтметра, можно использовать цифровой вольтметр с выносной высокочастотной детекторной головкой на входе. Схема ВЧ-детектора показана на рис. 3. Вольтметр должен иметь входное сопротивление 1 МОм. Его показания в режиме измерения постоянного напряжения до 20 В без какого-либо перерасчета будут соответствовать эффективному напряжению высокочастотных колебаний, но только при входном напряжении более 2 В.

СИГНАЛИЗАТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

В радиолюбительской практике иногда возникает потребность в устройстве, которое сигнализировало бы о повышении либо понижении напряжения, например, при контроле зарядки или разрядки аккумуляторной батареи. Наиболее просто такие устройства собирать на однопереходных транзисторах — полупроводниковых приборах, внешне похожих на обычные транзисторы.

Прежде чем перейти к рассказу о сигнализаторах, несколько слов об однопереходном транзисторе (его еще называют двухбазовым диодом). Структура этого прибора показана на рис. 1,а.

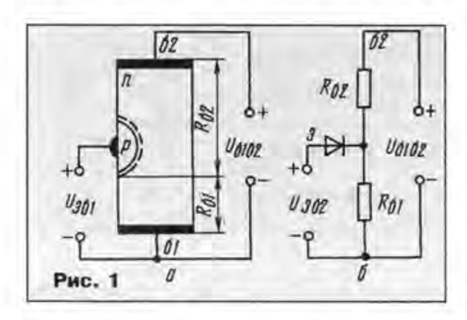


Рис. 1

Транзистор представляет собой полупроводниковый кристалл (базу) с электронным типом проводимости (n-проводимость), на противоположных гранях которого расположены невыпрямляющие контакты: база 1 (б1) и база 2 (б2). База имеет сопротивление несколько килоом, в справочниках этот параметр

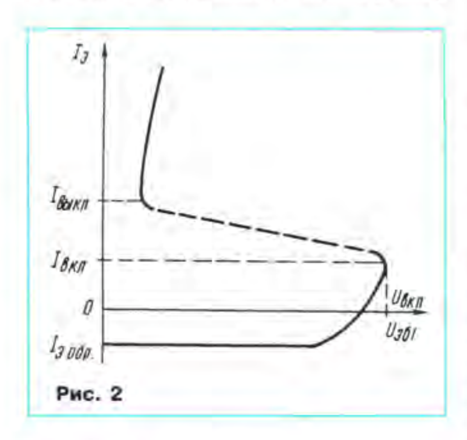


Рис. 2

называют межбазовым сопротивлением. Между базовыми выводами в кристалле сформирована область полупроводника с дырочным типом проводимости (р-проводимость). Это — эмиттер.

Между эмиттером и базой возникает электронно-дырочный или n-p переход, обладающий выпрямляющими свойствами или односторонней проводимостью. Эмиттер при этом как бы делит базу на две части, одна из них имеет сопротивление $R_{б1}$, а вторая — $R_{б2}$. Эквивалентная схема такой структуры показана на рис. 1,б.

Теперь рассмотрим входную вольт-амперную характеристику, т. е. зависимость тока эмиттера от напряжения на эмиттере (рис. 2). Если на базовые выводы подать постоянное напряжение в указанной на рис. 1,б полярности, то оно распределится между $R_{б1}$ и $R_{б2}$, причем напряжение на $R_{б1}$ будет закрывающим для перехода, и через него потечет только неуправляемый обратный ток эмиттера $I_{э.обр}$.

Если напряжение подать и на эмиттер и плавно его увеличивать, то при некотором значении напряжения переход начнет открываться. В базу из эмиттера начнут поступать носители заряда - дырки, и это приведет к уменьшению сопротивления $R_{б1}$, что, в свою очередь, еще больше откроет переход. Этот процесс нарастает лавинообразно, в результате на характеристике возникает участок с отрицательным сопротивлением.

Ток эмиттера, при котором транзистор открывается, называют током включения ($I_{вкл}$). Чтобы транзистор перевести в закрытое состояние, нужно уменьшить ток эмиттера до некоторого порогового значения, называемого током выключения ($I_{выкл}$).

Таким образом, однопереходный транзистор имеет два устойчивых состояния - закрыт или открыт, что и позволяет использовать его в различных пороговых устройствах. Причем фиксированным параметром остается $I_{вкл}$, а вот $U_{вкл}$ можно изменять в значительных пределах изменением напряжения на эмиттере и базе 2. Если какое-то из этих напряжений застабилизировать, получится устройство, сигнализирующее об уменьшении или увеличении контролируемого напряжения.

К примеру, на рис. 3 приведена схема звукового сигнализатора снижения напряжения. В нем застабилизировано напряжение на эмиттере однопереходного транзистора VT2, в качестве стабилитрона работает эмиттерный переход транзистора VT1, включенный в обратном направлении. Это позволяет стабилизировать напряжение (оно здесь около 6,5 В) при малых токах.

Резистором R1 устанавливают порог срабатывания сигнализатора. Пока входное напряжение будет превышать пороговое, эмиттерный переход транзистора VT2 останется закрытым. Если же входное напряжение станет меньше порогового, эмиттерный ток транзистора VT2 резко возрастет и будет некоторое время поддерживаться за счет заряда, накопленного конденсатором C1. Как только он разрядится, ток эмиттера транзистора VT2 станет меньше $I_{выкл}$ и транзистор закроется. Начнется зарядка конденсатора через резистор R2. Вскоре напряжение на конденсаторе достигнет прежнего значения, однопереходный транзистор вновь откроется, конденсатор разрядится через него и динамическую головку ВА1.

В итоге в динамической головке будут раздаваться звуковые сигналы, частота следования которых зависит от емкости конденсатора и сопротивления зарядного резистора R2. При емкости конденсатора в несколько микрофарад частота сигнала составит единицы герц, т.е. сигнал будет звучать в виде щелчков. Если же емкость конденсатора уменьшить до нескольких десятков (и даже единиц) тысяч пикофарад, послышится непрерывный сигнал ЗЧ.

Такой сигнализатор работает при входных напряжениях 8,5...30 В. При

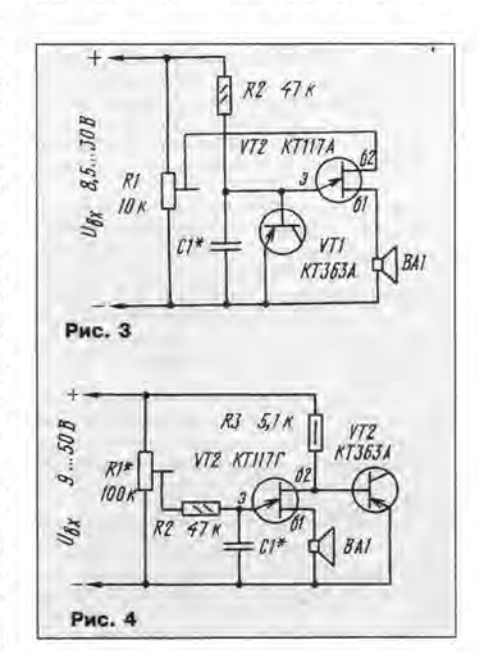


Рис. 3

Рис. 4

меньшем напряжении перестает работать однопереходный транзистор, а при большем он просто выйдет из строя.

На рис. 4 приведена схема другого устройства, сигнализирующего о превышении напряжения. Оно во многом схоже с предыдущим, но теперь стабильное напряжение подано на базу 2, а напряжение с подстроечного резистора, которым устанавливают порог срабатывания, — на эмиттер однопереходного транзистора. Работает такой сигнализатор в диапазоне входных напряжений 9...50 В, хотя верхний предел может быть и большим (правда, в этом случае несколько ухудшается точность срабатывания устройства и возрастает потребляемая им мощность).

(Окончание см. на с. 40)

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ ОКСИДНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

С. МИХАЙЛОВ, г. Уссурийск

Предлагаемая публикация знакомит читателей журнала с доработанным вариантом ранее описанного прибора, а также с простой приставкой к имеющимся в распоряжении радиолюбителя генератору ЗЧ и милливольтметру.

Схему простого испытателя оксидных конденсаторов и его усовершенствованный вариант предложил А. Болгов в [1, 2]. Однако значительная погрешность прибора (-20% и +40%) при очень трудоемкой настройке, видимо, отпугнула многих читателей от повторения конструкции. Между тем предложенный принцип использования для измерений небольшого переменного напряжения, которое не открывает p-n переходы полупроводников и меньше собственной поляризации оксидных конденсаторов, весьма интересен. Он, кстати, применяется в промышленных приборах и позволяет проводить измерения непосредственно в готовой конструкции, не выпаивая конденсатора.

Автор представляет на суд читателей несколько упрощенный вариант (рис. 1) прибора, имеющий погрешность не хуже единиц процентов в середине шкалы и удобный для повторения. Тем, кто уже сделал прибор по описаниям в [1 или 2], даются рекомендации по их модернизации и градуировке.

Принцип действия прибора заключается в измерении напряжения на комплексном сопротивлении Z_x, состоящем из параллельно соединенных образцового сопротивления Rобр и измеряемой емкости C_x:

$$Z_x = 1/[(1/2\pi f \cdot C_x)^2 + (1/R_{обр})^2]^{1/2}, \quad (1)$$

где f — частота напряжения питающей сети (50 Гц); C_x — измеряемая емкость, Ф; $R_{обр}$, Z_x — сопротивления, Ом.

Поскольку токозадающее сопротивление много больше образцового, то измеряемое на конденсаторе напряжение прямо пропорционально Zx:

$$U_x = I \cdot Z_x. \quad (2)$$

При измерении напряжения U_x линейным милливольтметром можно применить заранее рассчитанную и отградуированную в единицах емкости шкалу, в то время как для приборов в [1, 2] требуется индивидуальная градуировка. Напряжение U_x также прямо пропорционально сетевому напряжению, и при его колебаниях требуется калибровка прибора (установка "нуля").

Схема простого милливольтметра была опубликована В. Ярченко в [3] — она взята за основу при разработке предлагаемого прибора, причем использован только один диапазон — 10 мВ. Для установки "нуля" использован переменный резистор R8, определяющий коэффициент усиления ОУ DA1. Если сопротивление рамки микроамперметра PA1 отличается от 1 кОм, то и номинал переменного резистора должен быть соответственно изменен. Для уменьшения чувствительности усилителя к "наводкам" от сетевого напряжения разделительный конденсатор C1 применен в 10 раз большей емкости (1 мкФ).

Для градуировки шкалы индикатора рассчитывают отклонения стрелки (в процентах от всей шкалы) для каждой емкости из ряда E12 (от 2,2 мкФ до 220 мкФ) по формуле:

$$(Z_x/R_{обр}) \cdot 100\%. \quad (3)$$

Новую шкалу к прибору удобно изготовить с помощью ксерокса или переводного шрифта. На рис.2 представлены такие шкалы к распространенным стрелочным индикаторам М24 (а), М2003-01 (б), на рис. 3 — от авометра Ц20-05.

Для правильной установки шкалы нужно пробить иглой небольшие отверстия в первом и последнем делениях "родной" шкалы, сошлифовать образовавшиеся на обратной стороне подшкальника выпуклости и, совместив на просвет отверстия с делениями новой шкалы, наклеить ее по всей

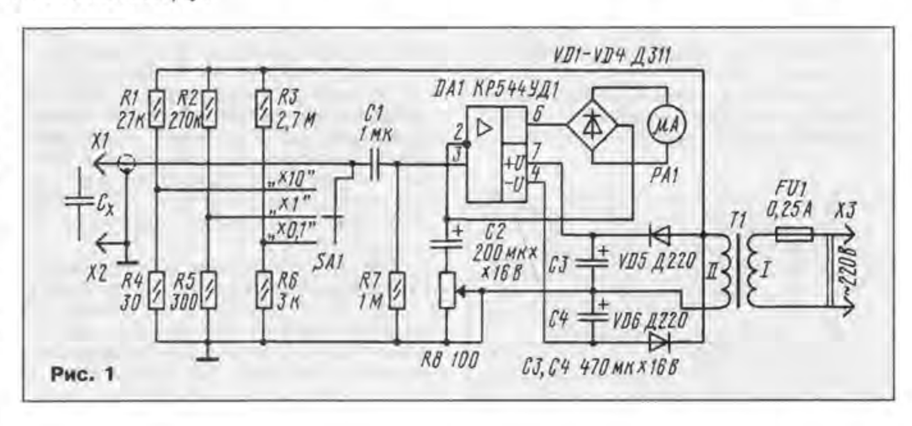


Рис. 1

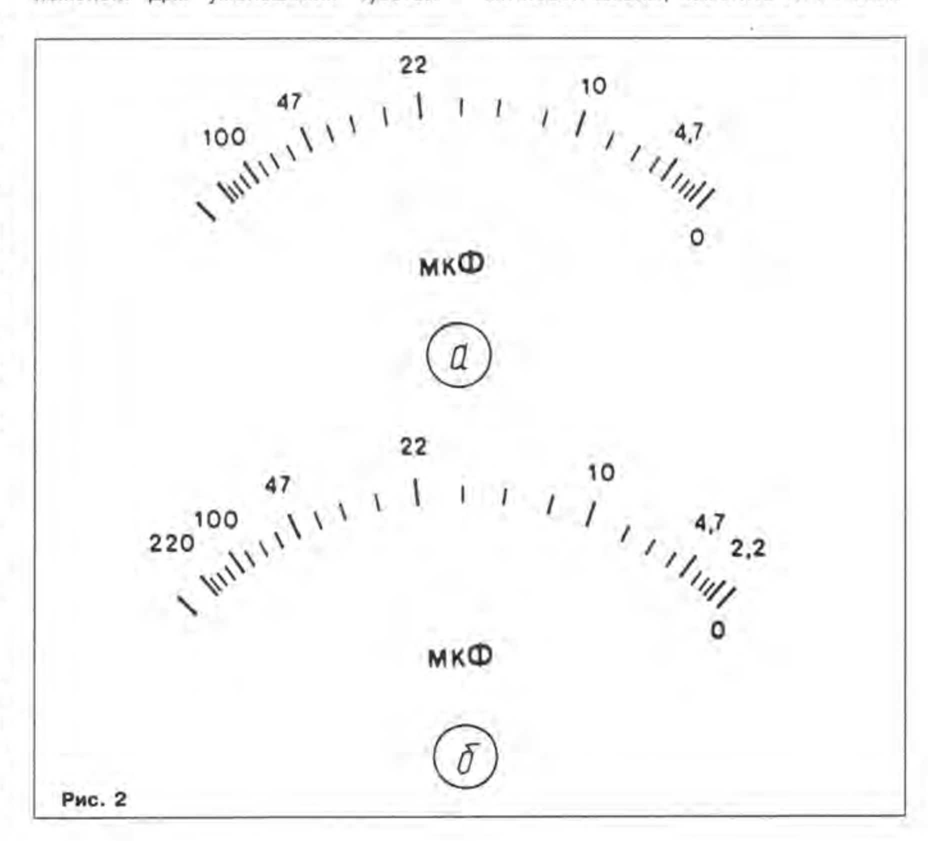


Рис. 2

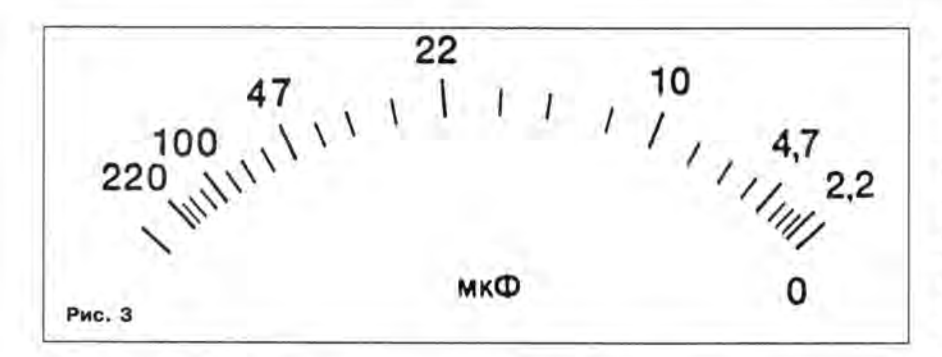


Рис. 3

плоскости клеем "Момент".

Образцовые резисторы R4—R6 подбирают с максимально возможной точностью. Желательно, чтобы резисторы R1—R3 отличались друг от друга по сопротивлению точно в 10 раз, иначе придется устанавливать стрелку индикатора на "нуль" при каждой смене диапазона.

Операционный усилитель должен быть с полной внутренней коррекцией и высоким входным сопротивлением (К140УД8, К140УД18, К140УД22). Диоды VD1—VD4 — германиевые с малым прямым напряжением, VD5,VD6 — любые с обратным напряжением более 30 В. Конденсатор С1 — любой малогабаритный, а С2 — обязательно с малым током утечки (К52, К53). Переключатель диапазонов SA1 — галетный или П2К. Для более плавной установки "нуля" резистор R8 рекомендуется заменить цепочкой из последовательно соединенных переменного и постоянного таких сопротивлений, чтобы переменным можно было компенсировать любые изменения сетевого напряжения.

Сетевой трансформатор не должен быть источником "наводок". Поэтому расчет числа витков на один вольт в зависимости от площади сечения магнитопровода производится по формуле: $Wl = 60/S$, как это рекомендуется в [4]. Переменное напряжение вторичной обмотки должно быть около 9 В.

Для приборов, описанных в [1, 2], также желателен сетевой трансформатор с увеличенным числом витков на вольт. Конденсатор С1 в них нужно использовать емкостью 1 мкФ, резистор R3 заменить переменным ("установка нуля"), а переменное и подстроечные — постоянными. Резистором R8 устанавливать стрелку на нуль нельзя, поскольку будет "растягиваться" или "сжиматься" шкала из-за нелинейности характеристики диода VD3.

На рабочем месте автора измерителем емкости является приставка (рис. 4,а) к генератору ЗЧ типа Г3—118 и милливольтметру В3—38Б (он работает на диапазоне 10 мВ), состоящая из полистиролового "тройника", в который, с одной стороны, входят два кабеля, соединяющие приставку с указанными приборами, а с другой — выходят щупы X1 и X2. Внутри тройника находятся токозадающий (12 кОм) и образцовый (15 Ом) резисторы.

Ручкой "установка нуля" является регулятор выходного сигнала (около 10 В) генератора, а переключателем диапазонов - переключатель частоты (100 Гц, 1кГц, 10 кГц). На шкалу милливольтметра "допечатана" шкала микрофарад (рис. 4,б).

При измерении малых емкостей (до 2,2 мкФ) появляется дополнительная погрешность из-за ухудшения частотных свойств конденсаторов на частоте 10 кГц. Для конденсаторов разных серий и заводов-изготовителей дополнительная погрешность составляет от 2 до 7%. Учитывая, что отказом у конденсаторов К50-16 и К50-35 считается уменьшение емкости до 50% от номинальной, точность получившегося "прибора" для практических целей вполне достаточна.

Этой же приставкой можно проверять бумажные и другие конденсаторы емкостью от 0,022 мкФ на частоте 100 кГц.



Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. Болгов А. Испытатель оксидных конденсаторов. — Радио, 1989, № 6, с. 44.

2. Болгов А. Замена микросхемы и расширение пределов измерения емкости. — Радио, 1990, № 9, с. 76.

3. Ярченко В. Милливольтметр переменного тока. — Радио, 1990, № 1, с. 58, 59.

4. Поляков В. Уменьшение поля рассеяния трансформатора. - Радио, 1983, № 7, с. 28, 29.

ВСТРЕЧИ С ТВОРЧЕСТВОМ

Они состоятся в г. Обнинске (Калужская обл.) в период зимних школьных каникул, где с 8-го по 12 января 1997 г. будет проходить Российская выставка-конференция по радиоэлектронике "Радио-97", организуемая местным Центром НТТУ "Эврика".

В программе конференции выставка конструкций, разработанных учащимися и взрослыми радиолюбителями, защита работ (выступления с докладами), соревнования и конкурсы команд-участниц, конкурс образовательных программ по радиоэлектронике.

Призеры выставки и конкурсов будут награждены, а лучшие работы — опубликованы на страницах журнала "Радио". Справки для желающих принять участие в этом мероприятии по тел. (08439) 3-03-78, факс (08439) 3-06-47.

НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

Приближение Нового года для многих радиолюбителей связано с поисками описаний устройств для создания световых эффектов на елке. В сегодняшней подборке таких материалов рассказывается о двух разработках — на базе стартера лампы дневного света и на цифровых микросхемах.

"МЕРЦАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ"

Самый простой способ заставить мерцать готовую промышленную гирлянду ламп на новогодней елке — включить последовательно с ней стартер от лампы дневного света. А чтобы установить наиболее приемлемую для глаз частоту мерцания, достаточно подсоединить параллельно контактам стартера конденсатор соответствующей емкости.

Полученный световой эффект не всегда удовлетворяет владельца гирлянды, поскольку одновременно мерцают все ее лампы. Лучшие результаты получатся, если каждая лампа гирлянды будет мерцать самостоятельно — тогда создастся впечатление мерцающих звезд на новогодней елке. Правда, гирлянду придется доработать — разъединить лампы и подключить каждую из них к "своей" ячейке, схема которой приведена на рис. 1. В свою очередь, ячейки соединяют в соответствии со схемой, показанной на рис. 2. В данном варианте использована гирлянда, состоящая из двенадцати ламп на напряжение 26 В и ток 0,12 А.

В основе работы ячейки — свойство лампы стартера SF1, представляющей собой термоконтакты, помещенные внутри баллона, заполненного газом. Когда на контакты подано напряжение, внутри баллона возникает тлеющий разряд. Под действием тепла контакты замыкаются и свечение газа прекращается. Контакты остывают и размыкаются. Процесс повторяется.

Нетрудно заметить, что лампы гирлянды оказываются соединенными последовательно, но между ними стоят диоды (в первой ячейке это VD1). Поэтому сразу же после включения гирлянды в сеть все лампы зажигаются, но ток через них протекает только в течение каждого полупериода, при котором открывается диод VD1 (для первой ячейки). Во время же другого полупериода, когда открывается диод VD4, "срабатывает" стартер и подключает параллельно лампе цепочку из резистора R1 и диода VD2. Теперь зашунтированная резистором лампа немного гаснет, но зато ярче светят остальные. Так происходит в каждой ячейке, поэтому каждая лампа

Рис.1

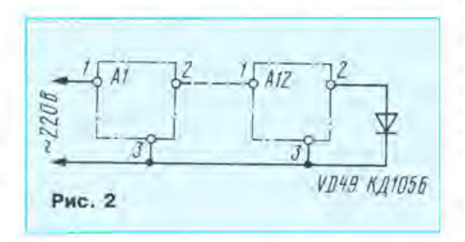


Рис. 2

мерцает как звезда, хаотически изменяя яркость свечения. Частоту мерцаний той или иной лампы нетрудно изменить подбором конденсатора в соответствующей ячейке.

Лампа SF1 — от стартера 20С-127-2,

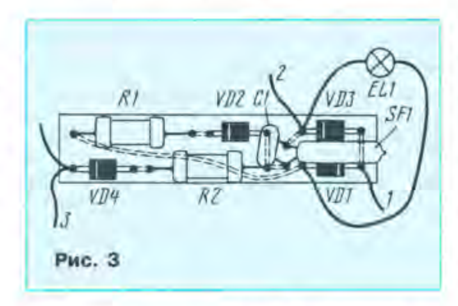


Рис. 3

т.е. на напряжение 127 В. От этого же стартера можно использовать и конденсатор, либо применить любой другой емкостью до 0,5 мкФ на номинальное напряжение не менее 250 В.

Детали монтируют на платах размерами 80x16 мм (рис. 3). При монтаже лампы стартера необходимо соблюдать полярность подключения ее выводов: тот, который соединен с U-образной пластиной, должен быть подключен к аноду диода VD3. Диод VD49 монтируют на плате последней ячейки. В целях электробезопасности каждую плату нужно поместить в защитный корпус, скажем, в пластмассовую трубку диаметром 18...20 мм, к торцу которой прикрепить лампу гирлянды.

Если при проверке устройства окажется, что в какой-то ячейке лампа стартера ни разу не погасла после двух-трехминутного прогрева, надо либо заменить лампу, либо установить резистор R2 меньшего сопротивления.

Указанное на схеме сопротивление резистора R1 справедливо для гирлянды, состоящей из 12 ламп на напряжение 26 В. Если таких ламп 11, резистор должен быть сопротивлением 180 Ом, если 10 — 220 Ом.

Д. ЕВГРАФОВ

г. Харьков

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

Предлагаемый автоматический переключатель трех ламповых гирлянд, разместившихся на новогодней елке, позволяет получить более десятка световых эффектов. Здесь — "бегущие огни" и "бегущая тень", и поодиночное включение гирлянд, и плавно нарастающее или спадающее количество включаемых гирлянд, и постоянное свечение либо выключение одновременно всех гирлянд и другие эффекты. Всего этого удалось достичь применением четырех цифровых интегральных микросхем (см. схему).

На элементе DD1.1, включенном повторителем, и транзисторе VT1 собран генератор тактовых импульсов, частоту следования которых можно плавно изменять переменным резистором R1. Использование транзистора позволило получить более чем двукратное изменение частоты при перемещении движка резистора из одного крайнего положения в другое.

Сигнал генератора поступает через элемент DD1.2, также включенный повторителем, на вход С сдвигового регистра, выполненного на микросхеме DD2. Вход данных регистра подключен к выходу управляемого инвертора DD1.4. Роль управляющего входа этого элемента выполняет вход (вывод 10), соединенный со счетчиком DD3.2. При низком уровне на этом входе элемент работает как повторитель, при высоком — как инвертор.

Выходы сдвигового регистра DD2 соединены со входами микросхемы DD4, представляющей собой четырехразрядное арифметико-логическое устройство (АЛУ), выполняющее 16 арифметических и столько же логических операций над двумя числами. На входы A1—A3 микросхемы поданы сигналы с прямых выходов регистра, а на B1—B3 — с инверсных.

Входы 1, 2, 4, 8 (выводы 3—6) микросхемы DD4 предназначены для выбора режима работы АЛУ. Код операции, подаваемый на эти входы, формирует восьмиразрядный счетчик на микросхеме DD3. Переключателем SA2 тактовый вход счетчика (вывод 13 DD3.1) можно соединить либо с задающим генератором либо с инверсным выходом первого разряда регистра DD2.

Теперь можно рассмотреть подробнее образование тех или иных эффектов в зависимости от поступающего на входы АЛУ кода операции. Обозначим условно номера кодов и соответствующие им уровни сигналов на входах 8, 4, 2, 1: 0 (0000), 1 (0001), 2 (0010), 3 (0011), 4

(0100), 5 (0101), 6 (0110), 7 (0111), 8 (1000), 9 (1001), 10 (1010), 11 (1011), 12 (1100), 13 (1101), 14 (1110), 15 (1111).

При низком уровне на выводе 10 элемента DD1.4 реализуются следующие световые эффекты. Когда на АЛУ поступают коды 0, 5, 10 или 15, получается "накапливающееся" включение—выключение гирлянд (при кодах 0 и 15 — в одну сторону, при 5 и 10 — в другую). При кодах 1 или 11 сначала зажигаются лампы гирлянды, включенной в розетку X3, затем гирлянды розетки X2 и X4, после чего лампы гаснут в обратном порядке. Кодам 2 и 7 соответствует зажигание то гирлянды розетки X2, то X4. При коде 6 гирлянда розетки X3 выключена, а две другие мигают одновременно.

У каждого варианта переключения гирлянд есть инверсный "двойник". Так для кода 1 — это код 4, для 11 — 14, для рят либо гаснут — это, несомненно, недостаток автомата.

При указанном на схеме положении подвижного контакта переключателя SA2 гирлянды будут зажигаться хаотически, а при переводе его в другое положение каждый световой эффект повторится восемь раз.

Для обеспечения надежного запуска автомата входы обнуления микросхем DD2 и DD3 подключены к узлу сброса, собранному на элементе DD1.3, включенном инвертором. После подачи напряжения питания конденсатор C2 начинает заряжаться через резистор R6. На выходе элемента DD1.3 при этом присутствует напряжение высокого уровня. Как только напряжение на конденсаторе превысит пороговый уровень переключения указанного элемента, на выходе элемента установится низкий уровень и сохранится до выключения ключателе гирлянд могут работать соответствующие микросхемы серий К155, К555, КР1533. Транзисторы — любые из серий КТ312, КТ315, КТ316, КТ3102. На месте диода VD1 может быть установлен любой маломощный кремниевый диод, на месте выпрямительного моста VD2 — КЦ402 или КЦ405 с буквенными индексами А, В, Ж, И, а на месте VD3 — любой из серий КЦ402, КЦ405. Тринисторы могут быть КУ201К, КУ201Л, КУ202Л—КУ202Н.

Выбор моста VD2 и тринисторов зависит от мощности ламп, подключаемых к автомату гирлянд. Если она значительна и тринисторы перегреваются, их следует установить на теплоотводы.

При выборе трансформатора следует учитывать, что переменное напряжение на его вторичной обмотке должно быть 7...10 В при токе нагрузки до 150 мА.

Оксидные конденсаторы — К50—35,

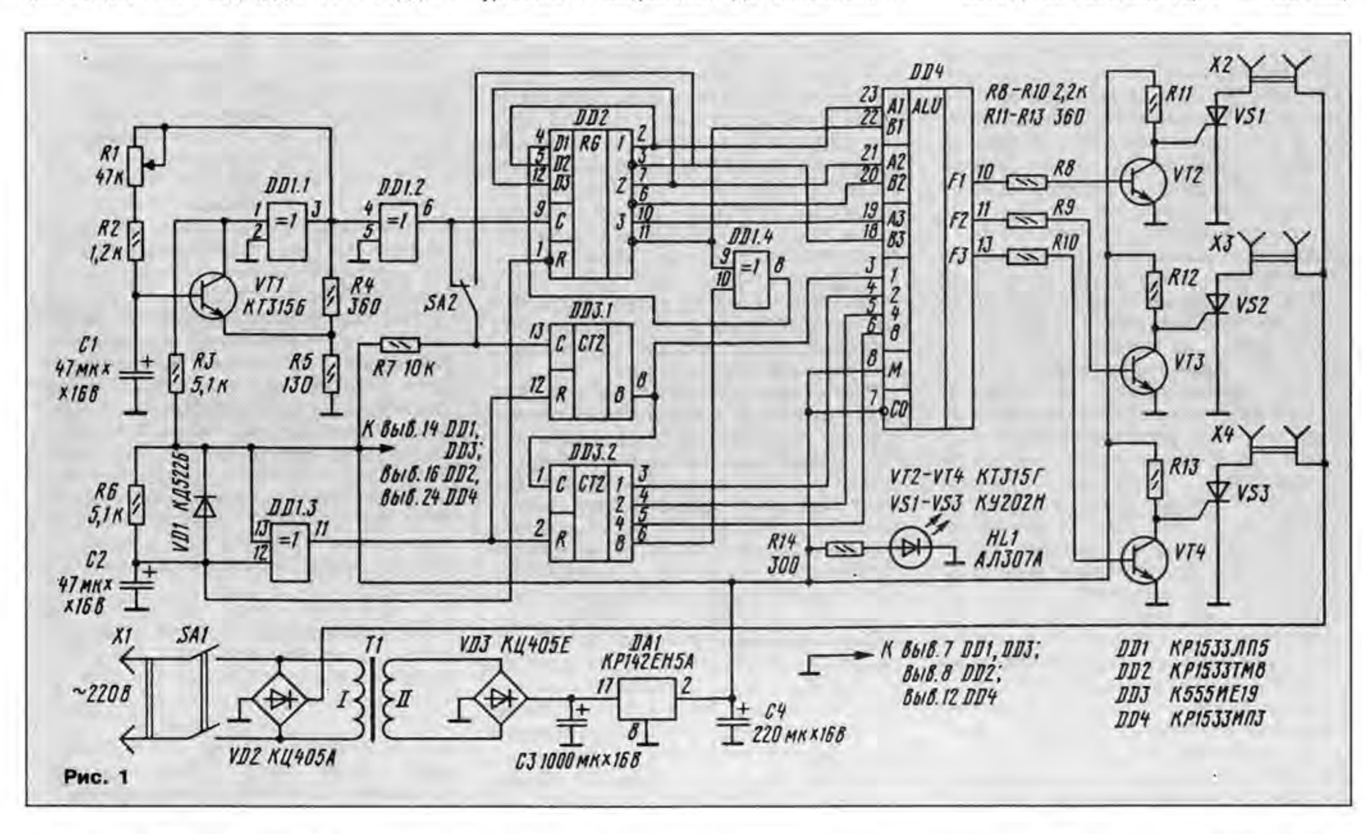


Рис. 1

2 — 8, для 7 — 13, для 6 — 9.

Если на выводе 10 элемента DD1.4 высокий уровень, световые эффекты несколько иные. При кодах 0 и 5 появляется "бегущая тень", а при 10 и 15 — "бегущий огонь". Причем направление "бега" противоположно при кодах 0, 10 и 5, 15. При кодах 1 и 14 горит то гирлянда розетки X3, то две остальные гирлянды. С кодами 2 и 7 эффект эквивалентен "бегущим огням" с погашенной гирляндой розетки X3, а с 8 и 13 — "бегущей тени" с горящей этой гирляндой. Код 4 задает мигание ламп гирлянды розетки X3, в то время как остальные гирлянды постоянно светят. При коде 9 все наоборот — горит гирлянда розетки X3, а остальные мигают. Для кода 4 инверсным будет 11, а для 9 — 6.

В случаях, когда на входы АЛУ поступают коды 3 и 12, все гирлянды либо горят либо гаснут — это, несомненно, недостаток автомата.

питающего напряжения.

С выходов микросхемы DD4 сигналы поступают на узел управления гирляндами, выполненный на транзисторах VT2—VT4 и тринисторах VS1—VS3. Резисторы R8—R10 ограничивают ток в цепи базы транзисторов, а R11—R13 — в цепи управляющего электрода тринисторов. Гирлянды ламп включают в розетки X2—X4.

Блок питания автомата состоит из понижающего сетевого трансформатора T1, выпрямительных мостов VD2, VD3 и стабилизатора напряжения на микросхеме DA1. Стабилизированное напряжение используется для питания микросхем и транзисторов, а пульсирующее (с моста VD2) — для питания ламп гирлянд. Светодиод HL1 — сигнализатор включения автомата.

Кроме указанных на схеме, в переключателе гирлянд могут работать соответствующие микросхемы серий К155, К555, КР1533.

постоянные резисторы — МЛТ—0,125, переменный R1 — СП3—4бМ, выключатель SA1 и переключатель SA2 — П2К.

При монтаже деталей автомата неиспользуемые входы микросхем DD2 и DD4 следует соединить с плюсовым проводом питания. Как видно из схемы, с этим проводом соединены вывод 13 микросхемы DD1 и выводы 7, 8 микросхемы DD4. При использовании на месте DD1, DD2, DD4 аналогичных микросхем серии К155 указанные соединения нужно разомкнуть, оставив упомянутые выводы либо свободными либо соединить их вместе и подключить к плюсовому проводу питания через резистор сопротивлением 1...5,1 кОм.

А. ШИТОВ

г. Иваново

МОСКОВСКИЕ РАДИОРЫНКИ: ГДЕ, ЧТО, ПОЧЕМ...

И. ГОРОДЕЦКИЙ, г. Москва

Основное место, где в последние годы радиолюбители приобретают нужные им детали, - рынок. Какие возможности у сегодняшнего рынка? Чтобы ответить на этот вопрос, корреспондент журнала "Радио" побывал в начале октября нынешнего года на трех столичных радиорынках, торгующих деталями и изделиями радиоэлектронной промышленности. Свои впечатления он изложил в публикуемых заметках.

Наиболее популярный у радиолюбителей МИТИНСКИЙ рынок (он расположен в одноименном микрорайоне, в десяти минутах езды на автобусе от станции метро "Тушинская") - самый большой и цивилизованный. Свыше двух десятков торговых рядов, по обе стороны которых оборудованы ларьки, защищают продавцов и товар от непогоды. Территория асфальтирована. Не забыты и мелкие частники: для них предусмотрена свободная площадь, где можно разложить товар прямо на асфальте. Почти в каждом торговом ряду - буфет.

При входе на рынок можно купить карту расположения торговых точек и перечня реализуемых в них товаров. Кроме того, функционирует информационное агентство Selektron, которое подскажет, где и почем можно приобрести нужный товар. Достигнутый уровень культуры торговли привел к тому, что различные АО, ТОО, ООО и прочие подобные организации, помимо своих офисов в городе, постоянно абонируют торговые места на рынке.

Торгуют всем, что имеет отношение к электронике, включая часы и фотоаппараты. При желании выдадут торговый чек. Если есть сомнения в работоспособности купленной техники, ее можно проверить за небольшую плату в специализированном ларьке. В случае приобретения в разных местах набора узлов для сборки персональной ЭВМ нужной конфигурации, вам помогут их установить в выбранный по вкусу корпус и запишут желаемые программы. В итоге покупатель поедет домой с PC IBM, о которой так долго мечтал и наконец приобрел за значительно меньшую сумму, чем отдал бы в магазине.

ЦАРИЦИНСКИЙ рынок расположен около одноименных станций метро и железной дороги, занимает небольшую площадь с пятью торговыми рядами и буфетом. Входная плата - 2000 руб. (в Митино - 3000 руб.). Здесь можно найти узлы и детали практически от любых устаревших моделей телевизоров, радиоприемников, усилителей и т. п., приобрести пассики к магнитофонам любых моделей, всласть покопаться в ящиках со старыми блоками и деталями. Многих москвичей прельщает удобный подъезд к рынку, поэтому сюда везут побывавшую в употреблении технику и меняют ее на современную импортную.

"ГОРБУШКА" - такое название получил самый молодой рынок, расположенный вблизи ДК имени Горбунова и станции метро "Багратионовская". Он вырос на базе вещевого рынка. На сегодняшний день рынок поделен как бы на два самостоятельных "подразделения". Около метро идет торговля импортной аппаратурой, особенно бойко в выходные дни и "с колес" - напротив завода "Рубин" стоят фургоны со штабелями изделий фирм FUNAI, DAEWOO, SONY, PANASONIC. А вдоль аллеи, ведущей к ДК, по выходным дням выстраивается торговый ряд по продаже компакт-дисков, аудио- и видеокассет.

Что можно было купить на этих рынках? Резисторы, конденсаторы, транзисторы, микросхемы, радиолампы, трансформаторы, провода и кабели - одним словом широчайший ассортимент электро- и радиоизделий, выпускаемых отечественной и зарубежной промышленностью. Наборы радиолюбительских инструментов и измерительных приборов, как аналоговых, так и цифровых. Компакт-диски, аудио- и видеокассеты, картриджи для "Денди". Радиоприемники, магнитолы, телевизоры - на любой вкус. Отдельные комплектующие, платы и полностью собранные PC IBM (от 286 до PENTIUM), программное обеспечение к ним на дискетах и CD. Спутниковые антенны и полные комплекты электронных устройств для приема спутникового телевидения. Телефоны, АОНы, автоответчики, микрокалькуляторы. Литературу - от новых изданий в номенклатуре, превосходящей Дом книги на Новом Арбате, до изданий прошлых лет. Альбомы и отдельные листовки схем импортных аудио- и видеомагнитофонов, телевизоров, мониторов для ПЭВМ и т. д.

Что удалось увидеть интересного? Появились "карманные" приемники с телевизионным диапазоном. Теперь, когда любимый пес поведет вас на прогулку, удастся прослушивать "Вести", "Сегодня" или "хитовый" концерт. В большом выборе телевизионные приставки для приема телетекста, естественно, на русском языке. Спектроанализатор звукового диапазона с графическим табло на светодиодах и размером с пачку сигарет. Проигрыватели виниловых дисков (оказывается, их еще продолжают выпускать!). Телефонные "жучки" и "шпионские" радиомикрофоны. Молодая фирма NOVA предлагает компактные телевизоры черно-белого и цветного изображения - все диапазоны, все стандарты, питание от батареи, автомобильного аккумулятора, сети 220 В.

А теперь о ценах на наиболее популярные товары. Поскольку они непрерывно изменяются, можно говорить лишь об усредненных ценах для общей ориентации. Малогабаритные транзисторные приемники - от 25 т.р. Авометр Ц43109 - 60 т.р., Ц4317 - 90 т.р., цифровые авометры - от 50 до 300 т.р. Тестеры ЛАСПИ для ремонта телевизоров - 300...370 т.р., анализатор спектра звукового диапазона - 150 т.р. Солнечная батарея на 9 В - 20 т.р., калькуляторы - от 7 т.р., видеокассеты - от 10 т.р. Телефон с АОН "Русь 21" - 190 т.р., "Русь 22" - 210 т.р. Автомагнитолы - 600...1000 т.р., проигрыватели компакт-дисков - от 650 т.р. Материнская плата 386DX40 - 54 т.р., PENTIUM - 1000 т.р., дискеты - по 3,5 т.р., пакет организующих программ (DOS, NORTON и т.п.) - из расчета 5 т.р. одна дискета, принтер струйный МС 6312 (отечественный) - 300 т.р., аналогичный импортный - 700 т.р. Полные комплекты для приема спутникового TV - от 1250 до 8500 т.р., наружная всеволновая антенна 60 т.р. - в Митино, 75 т.р. - в Царицино, 90 т.р. - на "Горбушке". Журнал "Радио" - 8 т.р., "Радиолюбитель" - 6 т.р.

Подводя итог этой "вылазки", можно сказать, что современный радиорынок - постоянно действующая выставка-продажа изделий, использующих новейшие достижения радиоэлектроники, к которым отечественная промышленность имеет, увы, весьма слабое отношение. Радует лишь то, что этими достижениями могут воспользоваться радиолюбители при создании или совершенствовании своих разработок, о которых потом расскажут читателям журнала "Радио".

От редакции. Поскольку московские радиорынки посещают многие тысячи не только столичных покупателей, но также приезжие из различных регионов России и других стран СНГ, регулярная информация о положении дел на этих рынках, как считает редакция, весьма полезна читателям журнала. Поэтому мы намечаем регулярно помещать подобные обзорные материалы по ассортименту изделий, его динамике и ценам на них.

СИГНАЛИЗАТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

(Окончание. Начало см. на с. 35)

В обоих сигнализаторах используют однопереходные транзисторы КТ117А-КТ117Г, а на месте обычных транзисторов устанавливают стабилитроны КС162А, КС168А, КС168В. Резистор R1 - СП3, СП4, СПО, остальные - МЛТ, ВС, С2-33. Динамическая головка - 0,25-ГДШ-1 или другая со звуковой катушкой сопротивлением 30-100 Ом либо телефонный капсюль с таким же сопротивлением.

БЛОК ПИТАНИЯ — ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Портативные приемники, плейеры и многие другие малогабаритные бытовые радиоэлектронные приборы и устройства рассчитаны на питание как от гальванических элементов, никель-кадмиевых аккумуляторов и батарей, так и сетевых блоков питания с соответствующим выходным напряжением постоянного тока. В связи с этим перед владельцами такой аппаратуры возникает проблема своевременной зарядки аккумуляторов или аккумуляторных батарей (гальванические элементы, особенно импортные, которые торгующие структуры почему-то называют "батарейками", пока еще дороги) и, конечно, приобретения или конструирования сетевого блока, чтобы пользоваться им в домашних условиях.
Как упростить решение этой проблемы? Прислушайтесь к советам автора публикуемой статьи.

Совет первый касается зарядки источника питания. Решение этой проблемы вполне можно возложить на готовый или самодельный сетевой блок питания с выходным напряжением 12 В, если его

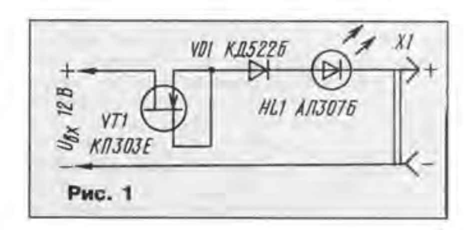


Рис. 1

дополнить несложной приставкой, выполненной по схеме на рис. 1. Получится автоматическое зарядное устройство для наиболее распространенных аккумуляторных батарей 7Д-0,1, 7Д-0,115, 7Д-0,125, "Ника".

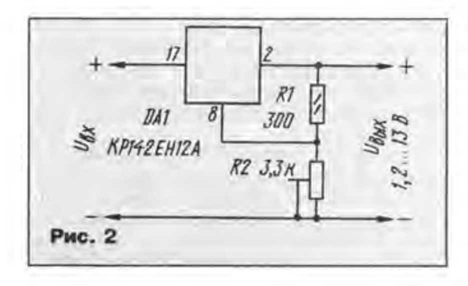


Рис. 2

Как работает такое зарядное устройство? Во время зарядки батареи, подключенной к разъему X1, на диоде VD1 падает напряжение 0,6...0,7 В, а на светодиоде HL1 - 1,6...1,8 В. А полевой транзистор VT1 в этой цепи выполняет функцию ограничителя зарядного тока.

При подключении к разъему X1 разряженной аккумуляторной батареи (напряжение на ней не превышает 7 В) на диоде и светодиоде будет падать напряжение, равное примерно 2,3...2,5 В, а остальное напряжение - на полевом транзисторе. При этом батарея заряжается током, равным начальному току стока транзистора (12...15 мА), и светодиод горит ярко, что свидетельствует о начале процесса зарядки.

Когда батарея зарядится, напряжение на ней увеличится примерно до 9,5 В, а ток зарядки уменьшится до 0,5...1 мА, светодиод станет гореть очень слабо. Это и будет свидетельствовать об окончании зарядки. В таком состоянии батарею можно оставлять подключенной к блоку питания на длительное время, не опасаясь ее перезарядки.

Все детали приставки размещаются практически в любом блоке питания, даже таком небольшом, как, скажем, "Электроника Д2-37". Налаживания она не требует. Надо лишь предварительно подобрать полевой транзистор с начальным током стока 12...20 мА (при напряжении сток-исток 3 В). Если такого транзистора не окажется, придется включить параллельно два или три полевых транзистора с меньшими значениями начального тока стока. При этом большему значению тока стока будет соответствовать более быстрая зарядка аккумуляторной батареи.

Второй совет аналогичен первому, но касается зарядки одиночного или двух-трех соединенных последовательно аккумуляторов типа НКГЦ-0,5 либо подобных им импортных. В этом случае на вход такой же приставки подают от блока питания постоянное напряжение, которое примерно на 2,5 В должно быть больше суммарного напряжения заряжаемой батареи (для одного никель-кадмиевого аккумулятора - это 1,35 В). При этом полевой транзистор (или несколько включенных параллельно) должен быть с начальным током стока около 50 мА, например КП302В.

Третий совет связан с доработкой самого блока питания. Суть ее заключается в следующем. В стабилизаторах напряжения отечественных малогабаритных сетевых блоков питания часто используются микросхемные стабилизаторы серии К142. Если в таком блоке питания с фиксированным выходным напряжением 12 В в стабилизаторе заменить микросхему на КР142ЕН12А с двумя резисторами, как показано на рис. 2, он станет блоком питания с плавной регулировкой выходного напряжения от 1,2 до 13 В, а с микросхемой КР142ЕН5А - от 5 до 13 В (в этом случае резистор R1 должен иметь сопротивление 1 кОм, R2 - 8,2 кОм).

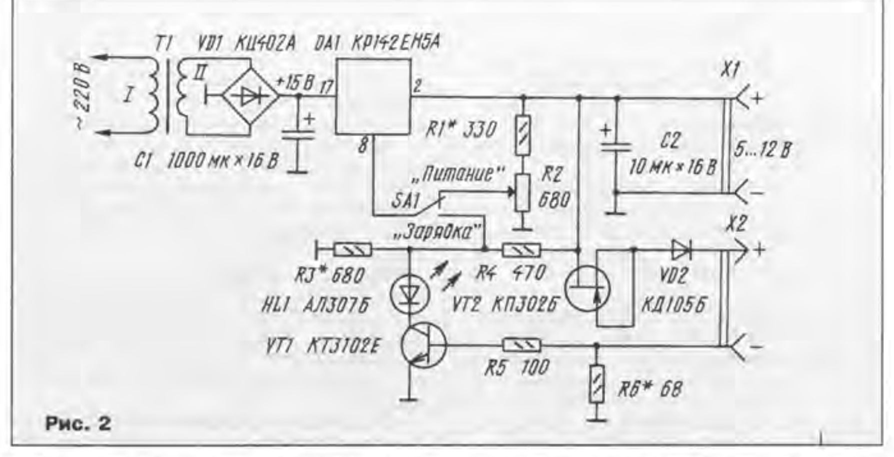


Рис. 2

Резистор R2, которым устанавливают напряжение на выходе приставки, может быть как подстроечным, например, типов СП3-3, СП3-19, так и переменным (СПО, СП4). Вал переменного резистора желательно снабдить ручкой-"клювиком" и шкалой, проградуированной в значениях выходного напряжения.

И еще один совет. Если у вас окажутся блок питания со стабилизатором напряжения КР142ЕН5А и выпрямитель, обеспечивающий на выходе напряжение 15 В, то сетевой блок может стать комбинированным, т. е. пригодным как для

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

питания того или иного портативного радиотехнического устройства, так и для зарядки питающей его аккумуляторной батареи 7Д 0,125 или "Ника".

Схема такого варианта устройства приведена на рис. 3. В режиме "Питание" на его выходе (разъем X1) формируется стабилизированное напряжение. Его значение в пределах 5...12 В можно плавно изменять переменным резистором R2. Такая регулировка оказалась возможной благодаря тому, что выходное напряжение микросхемы КР142—ЕН5А зависит от напряжения на ее выводе 8.

Это же свойство используется и в режиме "Зарядка", когда подвижный контакт переключателя SA1 переведен в нижнее (по схеме) положение. В этом случае вывод 8 микросхемы подключается к делителю R4R3, в результате чего напряжение на выходе микросхемы станет равным 10 В. Но так будет, пока аккумуляторная батарея еще не подключена к разъему X2, транзистор VT1 закрыт и индикатор HL1 не светится.

При подключении к разъему X2 батареи 7Д-0,125 (или "Ника") через полевой транзистор VT2, диод VD2 и резистор R6 потечет ток зарядки этой батареи. Если этот ток превышает 10...15 мА, транзистор VT1 откроется, отчего напряжение на выводе 8 микросхемы DA1 уменьшится до значения, при котором зарядный ток батареи окажется в пределах нормы - 10 мА (или иного значения, установленного пользователем). Загорится и светодиод, свидетельствуя о начале зарядки батареи.

Полевой транзистор здесь выполняет роль ограничителя тока - на случай, если батарея окажется сильно разряженной или испорченной.

По мере зарядки батареи напряжение на ней повышается. Соответственно увеличивается и выходное напряжение таким образом, чтобы значение зарядного тока оставалось на том же уровне. Теперь транзистор VT1 станет плавно закрываться, а светодиод-индикатор HL1 тускнеть. Когда напряжение батареи приблизится к номинальному (9,45 В для 7Д-0,125), зарядный ток станет уменьшаться, транзистор VT1 еще больше закрываться, а светодиод гаснуть. Батарея при этом окажется заряженной и через нее будет протекать лишь незначительный ток, что не приведет ее к перезарядке.

Транзистор VT1 любой из серии КТ3102 или КТ312В, КТ315В. Полевой транзистор КП302Б (или КП302В) должен быть с начальным током стока не менее 20 мА. Конденсаторы С1 и С2 - оксидные К50-6, К50-24. Переменный резистор R2 - СП, СПО, СП4, все постоянные резисторы - МЛТ, ВС или С2-33.

Налаживание устройства начинают с подбора резистора R1 таким образом, чтобы в режиме "Питание" диапазон регулирования выходного напряжения был в пределах 5...12 В. Затем в режиме "Зарядка", не подключая пока к разъему X2 батареи, подбором резистора R3 устанавливают на этом выходе напряжение 10 В. Далее к разъему X2 подключают батарею 7Д-0,125, разряженную до напряжения 7...8 В, и подбором резистора R6 устанавливают зарядный ток, соответствующий 10...15 мА.

Монтаж устройства произвольный.

■

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ФЭУ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В публикуемой статье речь идет о преобразователе напряжения, предназначаемом для питания фотоэлектронного умножителя, входящего в состав чувствительного радиометрического комплекса. Схемотехнические решения, заложенные в преобразователе, могут быть использованы при разработке стабилизированных источников питания многих других электронных устройств.

Преобразователь, схема которого приведена на рис. 1, обеспечивает на выходе напряжение 1000 В. Стабильность выходного напряжения такова, что при колебании тока нагрузки от 0 до 200 мкА изменение выходного напряжения не обнаружимо по четырехзнаковому цифровому вольтметру, т. е. не превышает 0,1 %.

Устройство собрано по традиционной схеме с использованием обратного выброса напряжения самоиндукции. Транзистор VT1, работающий в ключевом режиме, подает на первичную обмотку трансформатора Т1 напряжение источника питания на время, равное 10...16 мкс. В момент закрывания транзистора энергия, накопленная в магнитопроводе трансформатора, преобразуется в импульс напряжения около 250 В на вторичной обмотке (около 40 В - на первичной). Умножитель напряжения, образованный диодами VD3 - VD10 и конденсаторами С8 - С15, повышает его до 1000 В.

Импульсы управления транзистором VT1 вырабатывает генератор с регулируемой скважностью, собранный на элементах DD1.1 - DD1.3. Управление скважностью импульсов осуществляется выходным напряжением операционного усилителя DA1.

Выходное напряжение преобразователя через резистивный делитель R1 - R3 поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя и сравнивается им с образцовым напряжением, стабилизированным термокомпенсированным стабилитроном VD1. В момент включения выходное напряжение преобразователя равно нулю, близко к нулю и напряжение на выходе ОУ DA1. Генератор формирует импульсы максимальной длительности. При соотношении сопротивлений резисторов R9, R11, R12, указанных на схеме, отношение длительности импульсов положительной полярности на выходе элемента DD1.4 к периоду их повторения (коэффициент заполнения) близко к 0,65. При достижении выходным напряжением заданного значения отрицательное напряжение на выходе ОУ DA1 возрастает, коэффициент заполнения уменьшается, а выходное напряжение стабилизируется.

Во время испытания описываемого здесь преобразователя длительность импульсов при нагрузке в указанных выше пределах изменялась от 10 до 12 мкс, а их частота повторения - от 18 до 30 кГц, что соответствует коэффициенту заполнения от 0,18 до 0,4. Потребляемый ток увеличивался с 22 до 47 мА. При максимальной нагрузке и уменьшении питающего напряжения до 10,5 В длительность импульсов увеличивалась до 16 мкс при частоте 36 кГц, что соответствует коэффициенту заполнения 0,57. Дальнейшее снижение напряжения питания приводило к срыву стабилизации. При токе нагрузки 100 мкА стабилизация сохраняется до напряжения источника питания 9,5 В.

Конденсатор С3 образует нижнее плечо емкостной части делителя выходного напряжения. Без него напряжение пульсаций с выхода преобразователя, равное примерно 1 В, проходило бы на вход ОУ DA1 через емкость резисторов R1 и R2 практически без ослабления. Конденсатор С4 обеспечивает преобразователю устойчивость работы в целом. Диод VD2 и резистор R12 ограничивают максимально возможный коэффициент заполнения. Минимальные длительность импульсов и коэффициент заполнения определяются соотношением сопротивлений резисторов R9 и R11. С уменьшением сопротивления резистора R9 минимальный коэффициент заполнения уменьшается и может стать равным нулю.

Стабильность выходного напряжения при различных нагрузках обеспечивается за счет большого коэффициента усиления в петле обратной связи преобразователя. Для устойчивости работы преобразователя при таком коэффициенте усиления необходим конденсатор С4 относительно большой емкости. Но это приводит к увеличению длительности установления выходного напряжения при скачкообразных изменениях нагрузки. Сократить время установления можно уменьшением емкости конденсатора С4, включением последовательно с ним резистора сопротивлением в несколько десятков килоом, подключением параллельно этому конденсатору резистора сопротивлением в несколько мегаом.

Все детали преобразователя можно смонтировать на печатной плате, выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Показанная на рис. 2 плата рассчитана в основном на установку резисторов МЛТ. Резисторы R1 - R3, R5 и R7, от которых зависит долговременная стабильность преобразователя, - стабильные С2-29. Подстроечный резистор R6 - СП3-19а. Конденсатор С1 - К53-1, С8 - С15 - К73-17 на номинальное напряжение 400 В, другие конденсаторы - КМ-5, КМ-6. Выбор стабилитрона VD1 определяется предъявляемыми требованиями по стабильности. Ди-

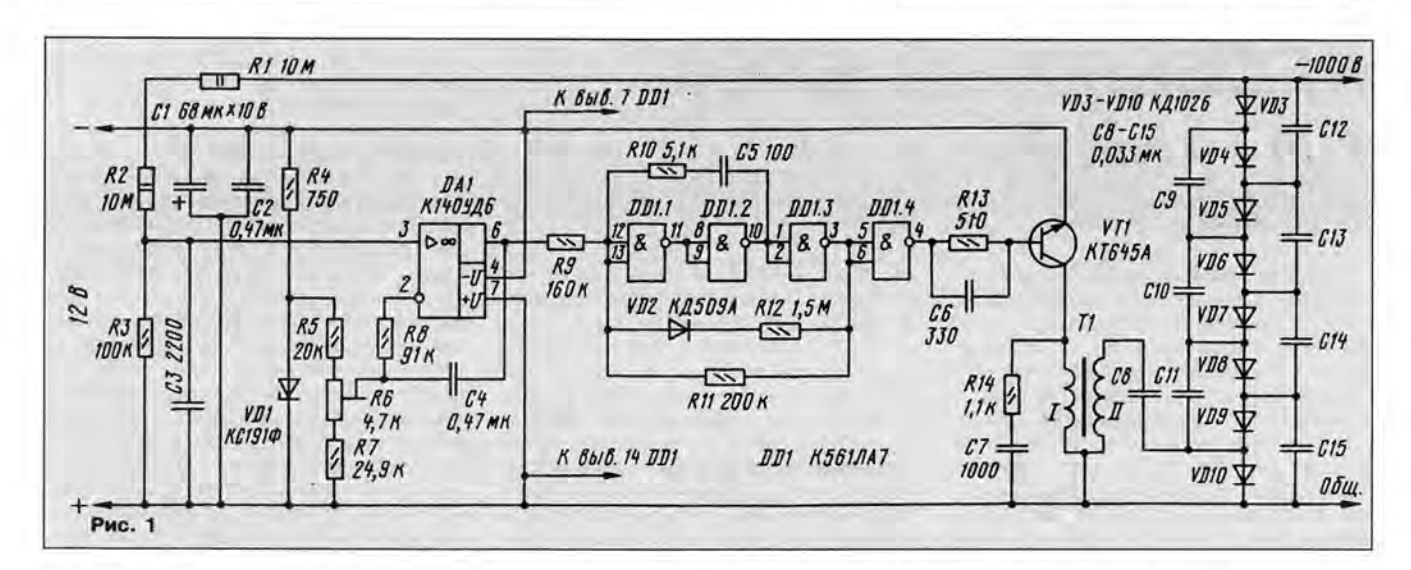


Рис. 1

од VD2 - любой кремниевый маломощный, а диоды умножителя напряжения (VD3 - VD10) могут быть КД104А. Микросхема К561ЛА7 заменима на К561ЛЕ5, КР1561ЛА7, КР1561ЛЕ5 или на аналогичные из серии 564.

Транзистор VT1 должен быть высокочастотным или среднечастотным, с допустимым напряжением коллектор - эмиттер не менее 50 В и напряжением насыщения не более 0,5 В при токе коллектора 100 мА. Для ускорения выхода среднечастотного транзистора из насыщения при выключении емкость конденсатора С6 следует увеличить.

Операционный усилитель К140УД6 (DA1) можно заменить на КР140УД6 без изменения рисунка печатных проводников платы или на любой другой с полевыми транзисторами на входе.

Трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20х12х6 из феррита М1500НМ3. Первичная обмотка содержит 35 витков, а вторичная - 220 витков провода ПЭЛШО 0,2. С целью уменьшения межобмоточной емкости провод вторичной обмотки следует укладывать одним толстым слоем, постепенно смещаясь по магнитопроводу, при этом первый и последний витки должны оказаться рядом. Первичная обмотка однослойная, ее наматывают поверх вторичной. Полярность подключения выводов обмоток роли не играет.

Рис. 2

Настраивать преобразователь рекомендую в таком порядке. Отключить первичную обмотку трансформатора от транзистора, а верхний (по схеме) вывод резистора R3 соединить с минусовым выводом источника питания через два резистора общим сопротивлением 140 кОм. При вращении движка подстроечного резистора R6 коэффициент заполнения импульсов на выходе элемента DD1.4 (контролировать осциллографом или вольтметром постоянного напряжения, включенным между выходом этого элемента и общим проводом) должен скачком изменяться от минимального (примерно 0,1 или импульсы могут исчезать полностью) до максимального (0,65). Движок подстроечного резистора зафиксировать в положении возникновения этого скачка.

Затем полностью смонтировать преобразователь, подключить к его выходу вольтметр с входным сопротивлением не менее 10 МОм и включить питание. Выходное напряжение можно контролировать таким же вольтметром и по напряжению на резисторе R3 (5 В) или микроамперметром, включенным последовательно с этим резистором (50 мкА). Далее подстроить резистором R6 выходное напряжение преобразователя и проверить стабильность его работы при изменении нагрузки и напряжения источника питания.

Для уменьшения помех, излучаемых преобразователем, он помещен в латунный корпус. При необходимости большего подавления помех во вторичную цепь преобразователя можно включить простейший RC-фильтр, а в первичную - дроссель ДМ-0,1 индуктивностью 400 мкГн и проходной конденсатор.

Описанный преобразователь рассчитан на работу от стабилизированного источника питания 12 В, у которого с общим проводом соединен плюсовой вывод. Но без каких-либо изменений в монтаже с общим проводом можно соединить минусовый вывод источника питания.

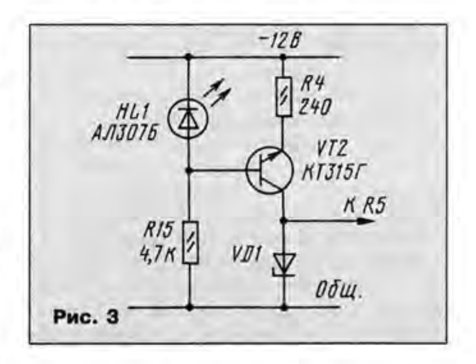


Рис. 3

В порядке эксперимента испытан вариант этого преобразователя с питанием от двуполярного источника ±12 В. Основная его часть собрана по такой же схеме, конденсатор С1 (на номинальное напряжение 30 В), вдвое меньшей емкости, включен между цепями +12 и -12 В, нижние (по схеме) вывод конденсатора С7 и вывод первичной обмотки трансформатора Т1 подключены к цепи +12 В. Номиналы замененных элементов: R13 - 1,1 кОм, С6 - 1600 пФ, С7 - 430 пФ, R14 - 2 кОм. Транзистор VT1 - КТ815Г. Число витков первичной обмотки трансформатора Т1 увеличено в два раза.

Если использовать нестабилизированный источник питания, то коэффициент стабилизации цепи R4VD1 может оказаться недостаточным. В этом случае цепь питания стабилитрона следует выполнить по схеме, приведенной на рис. 3. Светодиод HL1 будет выполнять функцию индикатора включения питания.

■

НЕОБЫЧНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ФРОЛОВ, г. Москва

Как уже говорилось, на основе устройства, описанного в первой части статьи (см. "Радио", 1996, № 10, с. 46, 47), можно изготовить блок с несколькими различными выходными напряжениями. В качестве примера на рис. 3 изображена принципиальная схема блока питания на два напряжения 3 и 6 В (для простоты левая часть схемы - трансформатор питания с замыкающими контактами реле К2 в цепи первичной обмотки, мостовой выпрямитель и конденсаторы фильтра - условно не показаны). От исходного варианта он отличается наличием еще одного реле (К3), еще одного подстроечного резистора (R6) и применением в стабилизаторе напряжения стабистора КС119А вместо стабилитрона КС133А. Кроме того, те же шесть элементов 316 сгруппированы в три батареи, что обусловлено необходимостью работы с аппаратурой, рассчитанной на питание напряжением 3 и 6 В. С питаемой аппаратурой блок соединяют с помощью пятиконтактного разъема и соответствующего кабеля.

В исходном (показанном на схеме) положении контактов реле стабилизатор напряжения подготовлен к работе с выходным напряжением 3 В, нагрузка подключена к батарее GB1, а электронное реле на транзисторе VT3 - к соединенным последовательно батареям GB1-GB3. При включении нагрузки (ее подсоединяют кабелем с вилками XP2, XP3) срабатывает реле К2 и подключает блок к сети. Далее срабатывает реле К1 и, в свою очередь, переключает нагрузку на питание от стабилизатора напряжения, а электронное реле на транзисторе VT3 - на питание непосредственно от выпрямителя.

При подключении к блоку аппарата с напряжением питания 6 В используют кабель с вилками XP4, XP5. Именно с его помощью блок и "определяет", что напряжение на выходе необходимо увеличить до 6 В. Как видно из схемы, в вилке XP5 контакты 4 и 5 соединены друг с другом перемычкой, поэтому при подключении кабеля к розетке XS1 подготавливается к работе цепь обмотки реле К3 (ее нижний - по схеме - вывод соединяется перемычкой с общим проводом блока). Кроме того, в этой вилке плюс напряжения питания подведен к контакту 1, поэтому при стыковке ее с розеткой XS1 нагрузка подключается к соединенным последовательно батареям GB1, GB2 с суммарным напряжением 6 В. После включения нагрузки последовательно срабатывают реле К2, К1, причем вместе с последним срабатывает и реле К3. Своими контактами К3.1 оно переключает базу транзистора VT2 с движка подстроечного резистора R6 на движок резистора R4, а контактами К3.2 переключает нагрузку с батарей GB1, GB2 на выход стабилизатора, который в этом случае стабилизирует напряжение около 6,5 В.

А теперь - о варианте блока для питания радиоприемников с синтезатором частоты. Как известно, такие приемники потребляют от источника питания ток в выключенном состоянии (он необходим для поддержания хода электронных часов и сохранения в памяти частот фиксированных настроек на выбранные радиостанции). Этот ток невелик (в зависимости от модели - от десятков до сотен микроампер), однако часть его течет через эмиттерный переход транзистора VT3, вызывая в его коллекторной цепи ток, в $h_{21Э}$ раз больший (до нескольких миллиампер). Иными словами, кроме небольшого тока, необходимого для нормального функционирования приемника, от батарей блока бесполезно потребляется значительно больший ток, который заметно сокращает срок их службы (конечно, если приемник остается подключенным к блоку питания длительное время).

Радикальный способ предотвратить лишний расход энергии батарей - разрывать коллекторную цепь транзистора VT3 на все время пока приемник выключен. Для решения этой задачи необходим датчик тока нагрузки с исполни-

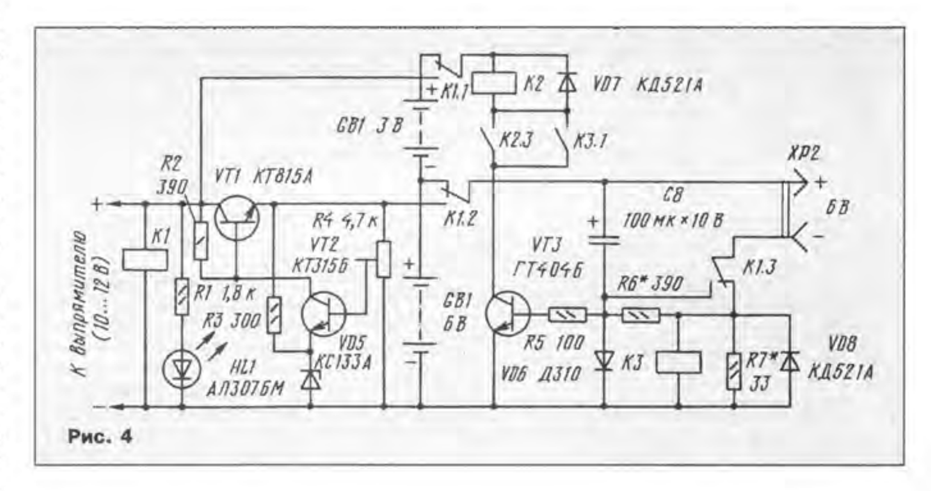


Рис. 4

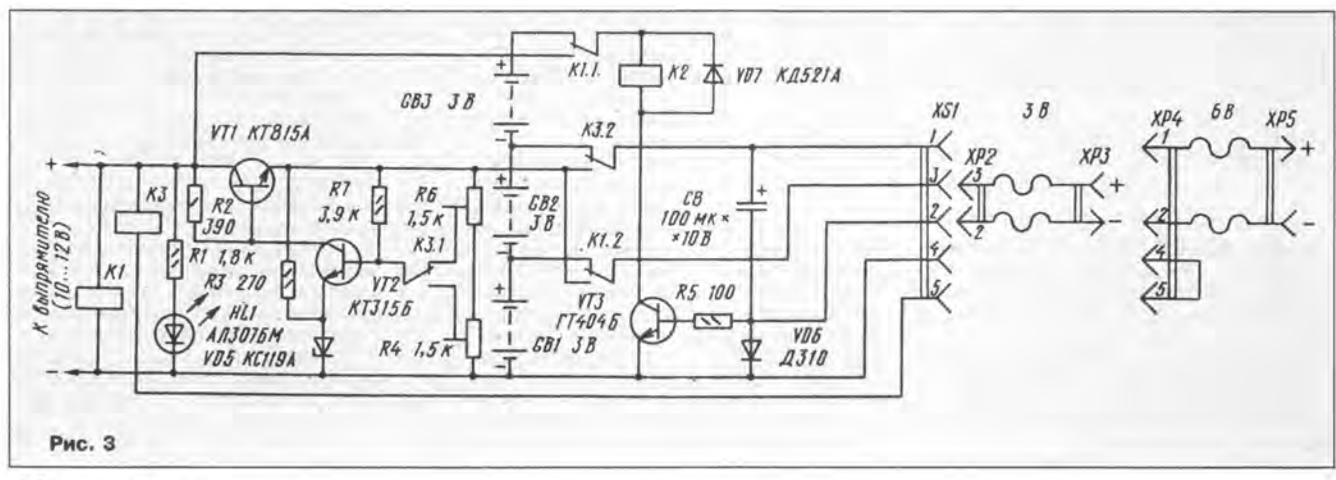


Рис. 3

тельным устройством, которое реагирует на резкое увеличение тока нагрузки (включение приемника) и замыкает коллекторную цепь транзистора, а при снижении его до исходной величины (выключение приемника) размыкает ее.

Принципиальная схема блока питания приемника с синтезатором частоты, потребляющего при работе ток 35...70 мА, показана на рис. 4. Функции еще одного датчика тока нагрузки (наряду с VD6) и одновременно исполнительного устройства, коммутирующего коллекторную цепь транзистора VT3, выполняет низковольтное герконовое реле К3. Два других реле - К1 и К2 - выполняют те же функции, что и в ранее рассмотренных вариантах блока, однако первое из них должно в данном случае иметь три переключающие контактные группы.

Как видно из схемы, в исходном состоянии коллекторная цепь транзистора VT3 разомкнута, а приемник питается от батареи GB1 через контакты К1.2, К1.3, обмотку реле К3 и включенный параллельно ей резистор R7 (сопротивление других шунтирующих ее цепей во много раз больше, поэтому их влиянием на результирующее сопротивление цепи можно пренебречь). При включении приемника (выключателем питания или исполнительным устройством встроенного таймера) срабатывает реле К3 и своими контактами К3.1 соединяет нижний (по схеме) вывод обмотки реле К2 с коллектором транзистора VT3. Одновременно часть тока нагрузки, ответвляющаяся в эмиттерный переход транзистора VT3, вызывает резкое увеличение коллекторного тока. В результате срабатывает реле К2 и своими контактами К2.1, К2.2 подключает блок питания к сети, а контактами К2.3 блокирует цепь питания своей обмотки. Далее срабатывает реле К1. Контактами К1.1 и К1.2 оно, как и в предыдущих вариантах блока, переключает цепи питания приемника и каскада на транзисторе VT3, а контактами К1.3 фактически исключает обмотку реле К3 и резистор R7 из цепи питания приемника (сопротивление резистора R6 на порядок больше), подсоединяя ее непосредственно к аноду диода VD6. В результате реле К3 отпускает, его контакты К3.1 размыкаются, однако реле К2 остается включенным, так как замкнуты его контакты К2.3. С этого момента единственным датчиком тока нагрузки остается диод VD6.

При выключении приемника, когда ток через диод VD6 и эмиттерный переход транзистора VT3 уменьшается до долей миллиампера, реле К2, а за ним и К1, отпускают. Иными словами, блок возвращается в исходное состояние, в котором приемник и каскад на транзисторе VT3 питаются от батарей, коллекторная цепь этого транзистора разорвана, а обмотка реле К3 включена в цепь питания приемника.

Реле К3 в блоке питания по схеме на рис. 3 такое же, что и К1 (см. "Радио", 1996, № 10), подстроечный резистор R6 того же типа, что и R4, розетка XS1 - ОНЦ-ВГ-4/5-16Р, вилки XP2 и XP4 - ОНЦ-ВГ-4/5-16В, вилки XP3, XP5 - соответствующие по стыковочным размерам гнездам внешнего питания аппаратов. Дополнительные детали блока можно смонтировать на печатной плате исходного варианта: реле К3 устанавливают справа (по рис. 2) от К1, резистор R6 - над R4.

В качестве К1 в блоке питания по схеме на рис. 4 применимо реле РЭС22 или РЭС32 тех же исполнений, что и К2, но можно в дополнение к К1 (РЭС60) установить реле РЭС49 исполнения РС4.569.421-02 или РС4.569.421-08, включив их обмотки параллельно. Реле К3 - герконовое РЭС55А исполнения РС4.569.600-09 (РС4.569.605) или РЭС55Б исполнения РС4.569.625-09. Если есть возможность, желательно отобрать экземпляр с возможно меньшим напряжением срабатывания.

Регулировка блока питания на два напряжения сводится к установке на эмиттере транзистора VT1 напряжений 3,5 и 6,5 В (превышение на 0,5 В необходимо, как уже говорилось, для компенсации падения напряжения на диоде VD6). Делают это при подключенном с помощью соответствующего кабеля эквиваленте нагрузки - резисторе сопротивлением, рассчитанным по формуле: $U_{ном}/I_н$, где $U_{ном}$ - номинальное напряжение питания нагрузки (3 или 6 В), а $I_н$ - средний ток нагрузки (если он в миллиамперах, сопротивление получится в килоомах, а если в амперах, - то в омах).

Налаживание блока питания по схеме на рис. 4 также начинают с установки на эмиттере транзистора VT1 напряжения около 6,5 В. Далее подбирают такое минимальное сопротивление резистора R7, при котором реле К3 еще надежно срабатывает при подключении эквивалента нагрузки. В заключение подбором резистора R6 добиваются надежного срабатывания реле К2 при включении приемника. Подбирать резисторы R6, R7 желательно при напряжении батареи GB1, равном сумме минимально допустимого напряжения питания приемника (обычно 4,2...4,4 В) и падения напряжения на обмотке реле К3 (около 1 В), т. е. 5,2...5,4 В. Сделать это можно, включив на время подбора вместо батареи GB1 источник питания с регулируемым выходным напряжением.

■

ЧАСЫ АВТОЛЮБИТЕЛЯ

С. АЛЕКСЕЕВ, г. Москва

Электронные часы, описываемые в публикуемой здесь статье, предназначаются для салона автомобиля. В них использованы светодиодные индикаторы, не требующие преобразователя напряжения, необходимого для люминесцентных индикаторов при питании часов от бортовой сети автомобиля. Цвет свечения индикаторов выбран красным — он более заметен в дневное время суток и не так раздражает глаза ночью, как ярко светящиеся зеленые люминесцентные индикаторы.

Принципиальная схема часов такого назначения приведена на рис. 1. Их основой послужили опубликованные в [1] часы, собранные на хорошо известном читателям "Радио" комплекте микросхем серии К176 [2]: К176ИЕ18 (DD1), К176ИЕ13 (DD2) и К176ИД2 (DD3). Поэтому здесь о работе этих микросхем будет сказано очень кратко.

В состав микросхемы К176ИЕ18 входят кварцованный генератор с внешним резонатором ZQ1 на частоту 32768 Гц и делитель частоты генератора на 32768 и 60. Микросхема обеспечивает на своих выходах импульсную последовательность частот 32768, 1024, 128, 2, 1 и 1/60 Гц. Импульсы частотой 128 Гц и скважностью 32:7, формирующиеся на ее выходах Т1—Т4, сдвинуты между собой на четверть периода и предназначены для коммутации знакомест индикатора часов при динамической индикации.

С выходов F, S2 и М микросхемы DD1 импульсы частотой 1024, 2 и 1/60 Гц поступают на соответствующие входы микросхемы DD2, в состав которой входят счетчики минут и часов, регистр памяти будильника, цепи сравнения и выдачи звукового сигнала, а также цепи динамического формирования кодов цифр свечения индикаторов. Основными сигналами этой микросхемы являются коды цифр на ее выходах 1, 2, 4, 8. В моменты, когда на выходе Т1 микросхемы DD1 сигнал высокого уровня, на выходах 1, 2, 4 и 8 микросхемы DD2 формируется код цифры единиц минут, когда сигнал такого же уровня на выходе Т2 — код цифры десятков минут и т. д. Импульсы на выходе С микросхемы DD2 служат для стробирования записи кодов цифр в регистр памяти микросхемы DD3.

Одновременно импульсы частотой 128 Гц с выходов Т1—Т4 микросхемы DD1 через ключевые транзисторы VT4—VT7 поступают на катоды семиэлементных инди-

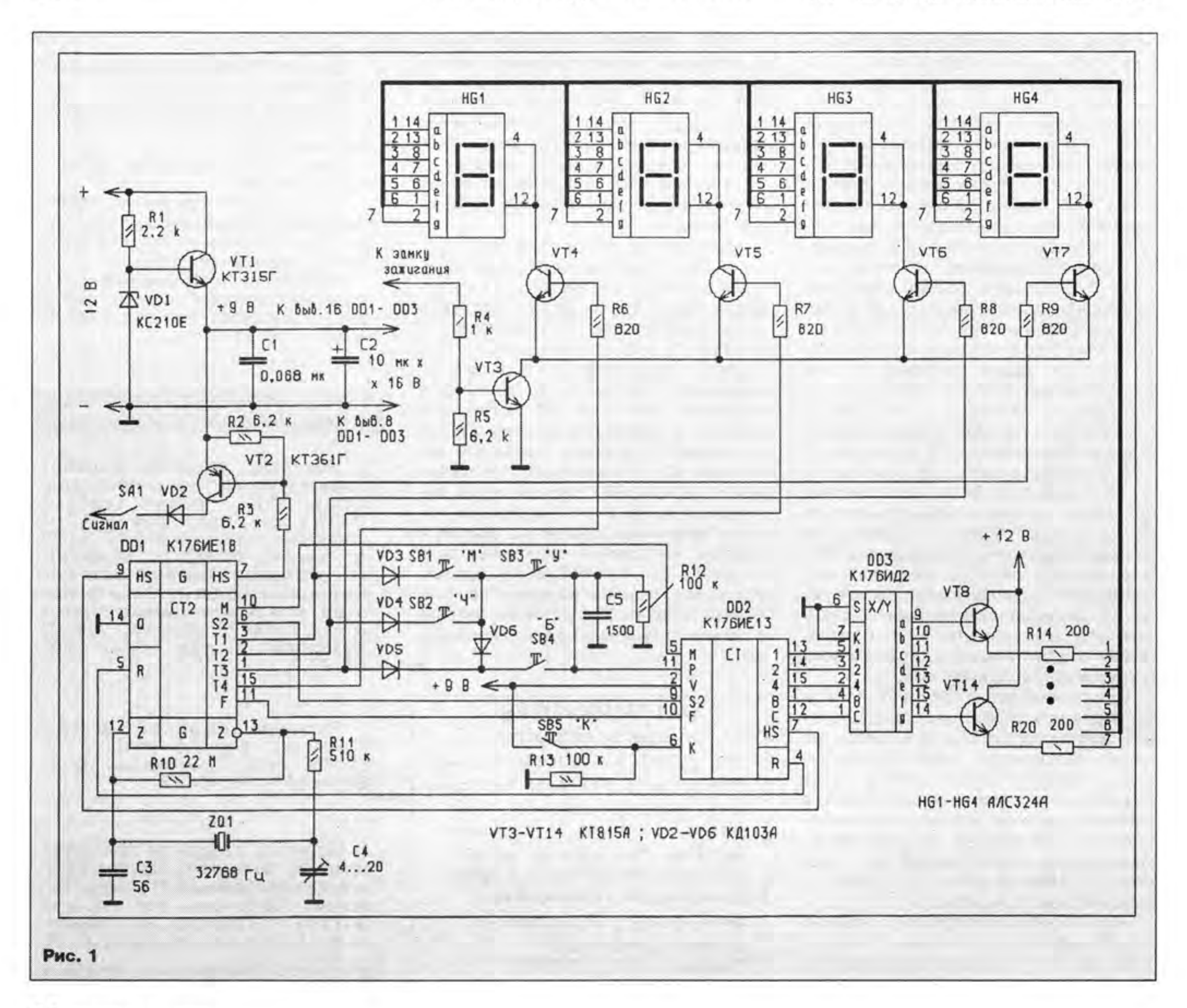


Рис. 1

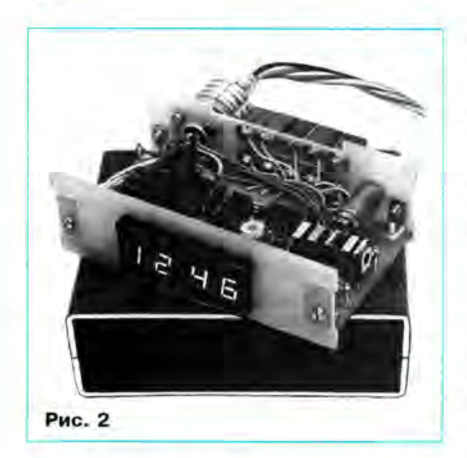


Рис. 2

каторов HG1—HG4. На объединенные аноды индикаторов с выходов a—g микросхемы DD3 через транзисторы VT8—VT14, включенные эмиттерными повторителями, подаются сигналы, обеспечивающие включение соответствующих цифр индикаторного табло.

Импульсный ток через элементы индикаторов, равный примерно 25 мА, определяется напряжением источника питания микросхем, сопротивлением резисторов R14—R20 и падением напряжения на эмиттерных переходах транзисторов VT8—VT14. При таком значении импульсного тока яркость свечения элементов индикаторов вполне достаточна.

Транзистор VT3 включает индикацию времени часов при включении системы зажигания автомобиля.

Микросхемы часов питаются от аккумуляторной батареи автомобиля через простейший стабилизатор напряжения 9 В, собранный на стабилитроне VD1 и транзисторе VT1.

При включении питания в счетчик часов, минут и в регистр памяти будильника микросхемы DD2 автоматически записываются нули. Для введения в счетчик минут начального отсчета времени следует нажать кнопки SB1 "М" ("Минуты") и SB3 "У" ("Установка"). При этом его показания начнут изменяться с частотой 2 Гц от 00 до 59 и далее снова 00. В момент перехода от 59 к 00 показания счетчика часов увеличатся на единицу. Показания счетчика часов также будут изменяться с частотой 2 Гц от 00 до 23 и снова с 00, если нажать кнопки SB2 "Ч" ("Часы") и SB3. Если нажать только кнопку SB4 "Б" ("Будильник"), на индикаторах появится время включения сигнала будильника. При одновременном нажатии кнопок SB1 и SB4 показание разрядов минут времени включения сигнала будильника станет циклично изменяться от 00 до 59, но переноса в разряды часов не будет. Если нажать кнопки SB2 и SB4, будет изменяться показание разрядов часов времени включения будильника и при переходе счетчика из состояния 23 в 00 произойдет обнуление разрядов минут. Можно нажать сразу три кнопки — SB1, SB2 и SB3, в этом случае будут изменяться показания как разрядов минут, так и часов.

Кнопка SB5 "К" ("Коррекция") служит для пуска и коррекции хода часов в процессе эксплуатации. Если ее нажать и спустя секунду после шестого сигнала поверки времени отпустить, то установится правильное показание и точная фаза работы счетчика минут. Затем нажатием на кнопки SB2 и SB3 можно установить показания счетчика часов, не нарушая при этом ход счетчика минут. В случае показаний счетчика минут в пределах 00—39 результаты работы счетчика часов при нажатии и отпускании кнопки SB5 не изменятся. А если показания счетчика минут окажутся в пределах 40—59, то после отпускания кнопки SB5 показания счетчика часов увеличатся на единицу. Таким образом, для коррекции хода часов независимо от того, отстают они или спешат, достаточно, нажав на кнопку SB5, отпустить ее спустя секунду после шестого сигнала поверки времени.

Пока индикация часов текущего времени и время включения сигнала будильника не совпадают, на выходе HS микросхемы DD2 будет напряжение низкого уровня. При совпадении показаний на том же выходе этой микросхемы возникают импульсы положительной полярности частотой 128 Гц, которые поступают на одноименный вход (вывод 9) микросхемы DD1. При этом на ее выходе HS формируются пачки импульсов отрицательной полярности с частотой заполнения 2048 Гц и скважностью 2. Длительность пачек импульсов — 0,5 с, период повторения — 1 с. Сигнал с выхода HS микросхемы DD1 через транзистор VT2, работающий как инвертор, диод VD2 и выключатель SA1 поступает на звукоизлучатель, функцию которого может выполнять динамическая головка со звуковой катушкой сопротивлением не менее 50 Ом.

В описываемом устройстве функцию звукоизлучателя выполняет телефонный капсюль ДЭМ-4м, входящий в звуковой индикатор работы сигнала поворота автомобиля, чем и объясняется необходимость включения разделительного диода VD2. При использовании звукоизлучателя только в часах его можно включить между выводом 7 выхода HS микросхемы DD2 и плюсовым проводником питания микросхем.

Внешний вид электронной части и корпуса часов показан на рис. 2. Все детали часов смонтированы на трех печатных платах, образующих единую конструкцию Н-образной формы. Через разъем ОНЦ-БС-4/10 (или аналогичного

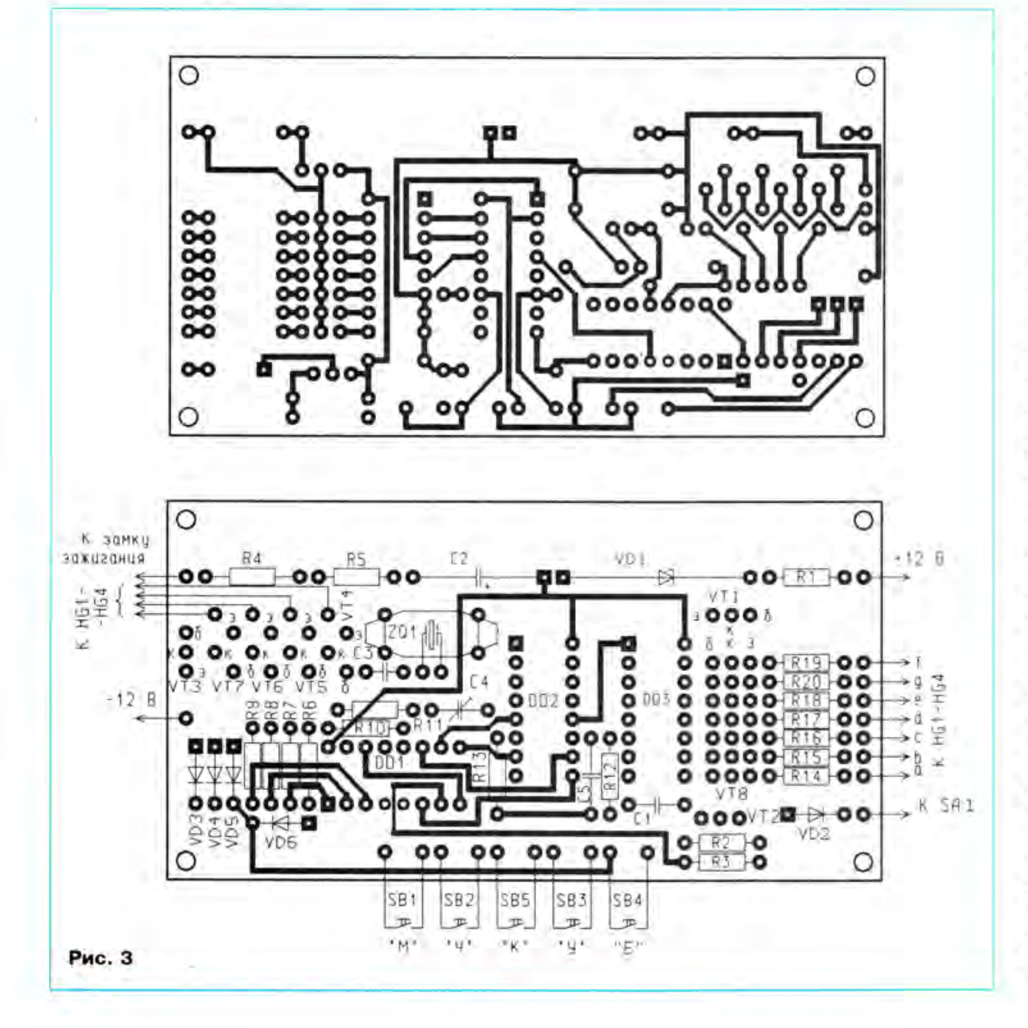


Рис. 3

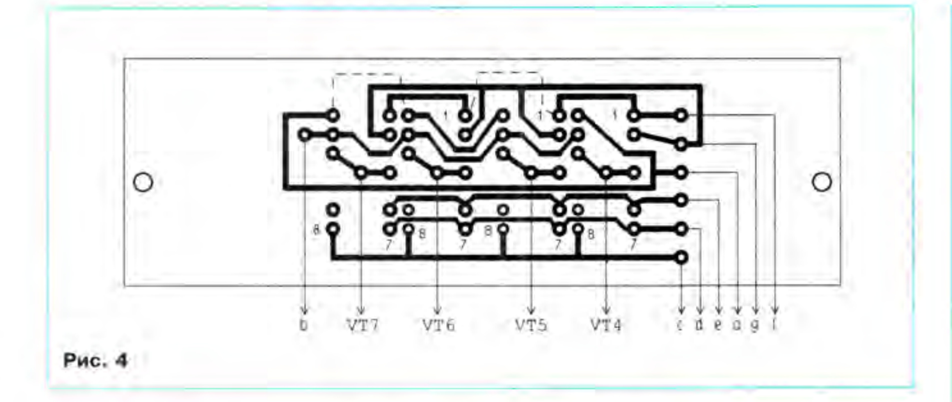


Рис. 4

типа) и любой предохранитель цепи +12 В бортовой сети часы подключают к аккумуляторной батарее, замку зажигания и к корпусу автомобиля.

Основная плата часов выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Ее размеры, печатные проводники обеих сторон и размещение на ней деталей показаны на рис. 3. Резистор R10 — КИМ-0,125, остальные — МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25. Конденсаторы — КМ-5 и КМ-6, КТ4-25б (С4), К53-18 (С2). Резонатор ZQ1 — на частоту 32768 Гц в корпусе ромбовидной формы.

Для облегчения теплового режима транзисторов VT8—VT14 их выводы впаяны в плату не до упора, а сами транзисторы разведены веером. Для такой же цели резисторы R14—R20 через один размещены с разными зазорами над платой.

Микросхему К176ИД2 можно заменить на К176ИД3, транзисторы КТ315Г и КТ361Г — на любые маломощные кремниевые соответствующей структуры, КТ815А — на n-p-n транзисторы средней мощности со статическим коэффициентом передачи тока базы не менее 40. Стабилитрон VD1 может быть на напряжение стабилизации 9...10 В, диоды — любые кремниевые маломощные.

Индикаторы АЛС324А (HG1—HG4) часов размещены на печатной плате размерами 95x30 мм (рис. 4), выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Можно использовать другие аналогичные индикаторы с общим катодом и корпусом подходящих размеров, не уменьшая при этом сопротивление резисторов R14—R20.

На печатной плате таких же размеров, как плата индикаторов, монтируют кнопки SB1—SB5 (микропереключатели ПМ2-1В), выключатель SA1 звукового сигнала будильника (переключатель П1Т3-2) и штыревую часть разъемного соединителя часов с электрооборудованием автомобиля.

Все три платы часов латунными уголками объединены в единый блок, который устанавливают в корпус в виде отрезка трубы прямоугольного сечения, согнутой из алюминиевого листа АМЦП толщиной 1,5 мм. Лицевой (торцевой) стенкой корпуса, через которую видны индикаторы, служит пластина органического стекла серо-зеленого цвета. Ее закрепляют в корпусе короткими проволочными шпильками. Задней стенки у корпуса нет.

До установки блока плат часов в корпус целесообразно подстроить частоту кварцевого генератора. Точнее всего это можно сделать, контролируя цифровым частотомером период колебаний 1 с на выходе S1 (вывод 4) микросхемы DD1. Настройка генератора по ходу часов потребует значительно большей затраты времени.

Потребляемый часами ток при выключенной индикации текущего времени около 1,5 мА, при ее включении не превышает 180 мА.

Включение индикации часов может быть независимым от положения ключа системы зажигания автомобиля. Для этого надо соответствующий выключатель подключить между коллекторной цепью транзистора VT3 и общим проводом, а детали R4, R5, VT3 удалить.

В индикаторное табло часов можно ввести мигающую разделительную точку. Для этого анод светодиода красного свечения через ограничительный резистор сопротивлением порядка одного килоома следует подключить к эмиттеру любого транзистора серии КТ315, выполняющего роль эмиттерного повторителя. Катод светодиода соединить с общим проводом, коллектор транзистора — с цепью +12 В. При подключении его базы к выходу S1 микросхемы DD1 светодиод будет мигать с частотой 1 Гц, а к выходу S2 — с частотой 2 Гц. Одинаковой яркости свечения разделительной точки и элементов индикаторов добиваются подбором резистора, включенного последовательно со светодиодом.

Часы можно питать и от сетевого нестабилизированного источника с выходным напряжением 8...9 В. В таком случае стабилизатор напряжения часов, собранный на диоде VD1 и транзисторе VT1, а также транзистор VT3 следует исключить, а мощные транзисторы КТ815А (VT8—VT14) заменить маломощными серии КТ315.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. А. Электронные часы на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1993.

2. Алексеев С. Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, № 4, с. 25—28; № 5, с. 36—40; № 6, с. 32—35.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ И ВИДЕОТЕХНИКИ

выпуск 2

1995

СПРАВОЧНИК

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ И ВИДЕОТЕХНИКИ

В серии справочников "Интегральные микросхемы" фирма "ДОДЭКА" выпустила вторую книгу о микросхемах, применяемых в телевидении и видеотехнике. Специальные главы справочника знакомят читателей с передатчиками систем ДУ, входными усилителями ИК ДУ, схемами управления телевизорами, запоминающими устройствами. Приводится также перечень микросхем с указанием их функционального назначения.

Основная часть книги посвящена процессорам управления телевизорами. В частности, в ней даны описания популярных в России и СНГ вариантов прошивки таких процессоров. Эта информация, собранная в одном месте, представляет собой особую ценность. Она позволяет сравнить характеристики разных приборов. Впервые на русском языке опубликовано подробное описание систем команд ДУ RC-5 фирмы PHILIPS и системы команд ДУ фирмы INN.

Следует отметить, что к видеотехнике книга имеет лишь косвенное отношение. Правда, здесь рассказывается о микросхемах энергонезависимой памяти и дистанционного управления, что, безусловно, интересно для специалистов.

Весь материал иллюстрирован схемами включения, графиками и диаграммами. Приведены таблица соответствия отечественных и зарубежных микросхем, торговые марки и адреса заводов-изготовителей.

В приложении даны список основных сокращений, список литературы, таблицы аналогов.

Справочник "Интегральные микросхемы" будет полезен инженерно-техническим работникам, чьи интересы связаны с телевидением и задачами дистанционного управления, а также мастерам ремонтных организаций, студентам технических ВУЗов и подготовленным радиолюбителям.

Москва, издательство "ДОДЭКА", 1995

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC),
комментатор радиостанции "Голос России"

РОССИЯ

Москва. Московская независимая станция "Радио-101", ведущая вещание на частоте 101,2 МГц, ретранслирует свои передачи в Челябинске на частоте 100,4 МГц; Тамбове (73,61 МГц); Нижнем Новгороде (100,9 МГц); Ижевске (105,3 МГц); Екатеринбурге (66,62 МГц); Тольятти (103,2 МГц). Передачи "Радио-101" принимают также в Алматы (Казахстан) на частотах 69,7 и 104,7 МГц. В репертуаре станции - разножанровая музыка, концерты по заявкам, телефонные диалоги со слушателями, викторины, конкурсы, а также новости и деловая информация.

Радио "Модерн" из Санкт-Петербурга ретранслируется в Москве на частоте 69,26 МГц. Используется передатчик, ранее принадлежавший радиостанции "Панорама", которая по финансовым причинам вынуждена была покинуть эфир на неопределенное время.

Из-за нехватки средств на частоте 792 кГц прекращена трансляция программ радио "Юность" - "Молодежный канал". Передатчик теперь используется независимой радиостанцией "Ракурс", отличающейся весьма оригинальным музыкальным вещанием.

Радио "Медицина для вас" расширяет объем вещания. Помимо информационных вставок в программы радиостанций "Маяк" и "Радио-1 Останкино", эта станция вещает в Москве через передатчик радио "Центр" на частоте 1485 кГц в 3.00 и 13.00, а также в диапазоне КВ.

В Екатеринбурге сейчас ретранслируются из Москвы на УКВ передачи "Радио России Ностальжи" - частота 67,48 МГц; Радио "СИ" (название соответствует ноте музыкального звукоряда) на частотах 68,39 и 103,7 МГц; Радио "Орфей" (69,82 МГц); Радио России (71,09 МГц); "Маяк" (71,85 МГц); "Радио-1 Останкино" (72,81 МГц); "Европа Плюс Екатеринбург" (музыка и новости из Москвы и местная деловая информация) на частотах 73,4 и 101,2 МГц. На средних волнах: "Маяк" (828 МГц); "Юность" - "Молодежный канал" (1377 кГц); Радио России (279 кГц); из Лондона BBC - передачи на английском и русском языках (1260 кГц). Работает также радиостудия "Город" (909 кГц) - местное вещание и ретрансляция русскоязычных программ радио "Свобода".

В Татарстане по воскресеньям с 4.00 до 5.00 передается интернациональная программа "Между Волгой и Уралом". Ее готовят радиокомпании Татарстана, Башкортостана, Удмуртии, Марий-Эл и Мордовии. Используются частоты: в Казани - 252 кГц; в Уфе - 162, 1188 и 4480 кГц; в Ижевске - 594 кГц; в Чебоксарах - 531 кГц; в Саранске - 1062 кГц; в Йошкар-Оле - 900 кГц. В Татарстане запланирован ввод в строй нового КВ передатчика для организации иновещания на татарском языке для соотечественников в других регионах и странах, но из-за отсутствия необходимых средств начало его эксплуатации задерживается.

В Волгограде в конце мая 1996 г. на частоте 100,0 МГц заработал ретранслятор местной радиостанции "Видео". Она по-прежнему использует также частоту в диапазоне СВ-1467 кГц.

Ростов-на-Дону. Радио "Ростов" передает собственные информационно-музыкальные программы, а на частоте 101,6 МГц ретранслирует русскоязычные передачи радиостанций "Голос Америки", "Немецкая волна", "Польское радио-5" и "Свобода". В ростовском эфире слышны также радиостанции "Оверсан" - частота 101,2 МГц; "Европа Плюс-Ростов" (новости и музыка из Москвы, местная деловая информация) - 102,2 МГц; "103" - 68,00 и 103,0 МГц; "Донская Волна" - 104,1 МГц; "Южный регион" - 105,1 МГц; "Пульс" - 66,41, 103,3 и 107,5 МГц; "Мираж" - 67,1 МГц; "Ностальжи-Ростов" - 69,44 и 103,7 МГц.

В Новочеркасске круглосуточно работает радиостанция "Н" - 102,6 МГц; "Алекс" - 65,97 МГц. Объявлена частота 106,0 МГц, которая, однако, пока не используется.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

Польша, Белосток. Радиостанция "Белосток" на частотах 72,68 и 72,8 МГц передает две независимые программы. Помимо передач на польском языке она по воскресеньям с 5.15 до 5.45 вещает на литовском; с 5.45 до 6.00 и с 6.30 до 7.00 - на белорусском; с 6.00 до 6.30 - на украинском. В остальные дни недели с 16.30 до 17.00 "Белосток" передает последовательно две 15-минутные программы на белорусском и украинском языках.

Либерия, Монровия. Из-за военных действий в Либерии, нанесших огромный урон местной КВ вещательной радиостанции "ELWA", она вряд ли сможет выйти в эфир в ближайшее время. По сообщению представителя станции, часть оборудования бесследно исчезла, а оставшаяся - полностью выведена из строя.

Исландия. Рейкъявик. Радиостанция "Альфа и Омега" вещает на английском языке по воскресеньям с 19.00 до 20.00 на частоте 6110 кГц через 100-киловаттный передатчик в Германии.

Перу. В Москве приняты передачи станции местного вещания: "Радио дель Рио Майо" в предрассветные часы на внедиапазонной частоте 6820 кГц; "Атлантида" в 1.20 на частоте 4790 кГц; "Андагуялас" - в 1.50 на частоте 4840 кГц; "Дель Пасифико" - в 2.10 на частоте 4975 кГц; "Атагуальпа" - в 2.25 на частоте 4820 кГц; "Сан Игнасио" - в 1.10 на частоте 6745 кГц; "Нор Андино" - в 2.10 на частоте 4461 кГц (мощность передатчика всего 180 Вт).

Боливия. Радио "Мовима" принято в Москве в 1.15 на частоте 4472 кГц. Все латиноамериканские станции работали на испанском языке.

Тайвань. Радио "CBS" (местное вещание на китайском языке) принято в Москве в 20.30 на частоте 3335 кГц.

Лесото. Передача BBC (Британской всемирной службы на английском языке) через ретранслятор в Лесото принята в Москве в 21.00 на частоте 3255 кГц.

Малави. Малавийское радио на английском языке принято в Москве в 20.50 на частоте 3380 кГц.

Зимбабве. Местное вещание на Зимбабве на английском языке принято в Москве в 20.00 на частоте 3306 кГц.

Италия. Передачи "Итальянской Радиорелейной Службы" ("IRRS") в Москве были слышны в пятницу и субботу с 20.00 до 22.00 на частоте 3955 кГц.

ВОПРОСЫ. ОТВЕТЫ. РЕКОМЕНДАЦИИ

Слушатели программы "Клуб DX" часто спрашивают: как возникли так называемые "тропические вещательные диапазоны" и чем обусловлены длины их волн, занимающие промежуточное значение между диапазонами СВ и КВ?

Если взглянуть на физическую карту мира, то можно заметить, что территории почти всех стран тропического пояса находятся в гористой местности. Здесь плохо распространяются короткие волны, а средние, почти постоянно, подвержены помехам от грозовых разрядов, что характерно для тропиков и экваториального пояса. Поэтому самым оптимальным для звукового вещания через передатчики небольшой мощности оказались именно эти длины волн - уже не средние, но еще не короткие. Так появились "тропические диапазоны".

В настоящее время к ним относят участки частот: 2300 ... 2495 кГц (диапазон 120 метров), 3200...3400 кГц (диапазон 90 метров), 4750...4995 и 5005...5060 кГц (диапазон 60 метров). Участок 4995...5005 кГц закрыт для вещания, чтобы обеспечить работу станций эталонной частоты 5000 кГц, расположенных в разных регионах мира. В России и странах СНГ станции эталонных частот и сигналов точного времени работают также на частотах 4996 и 5004 кГц.

Для звукового вещания страны Юго-Восточной Азии, Африки и экватории Тихого океана, Австралия и Новая Зеландия используют преимущественно диапазоны 120 и 90 метров, а латиноамериканские радиостанции - диапазон 60 метров. Республики Центральной Азии и некоторые страны СНГ для ретрансляции своих программ тоже применяют частоты 60-метрового, "тропического" диапазона. В этих регионах прием так же часто затруднен из-за погодно-географических причин, и следовательно, использование здесь "тропического" диапазона вполне объяснимо, тем более, что правила Международного Союза электросвязи позволяют вести звуковое вещание на таких частотах, если радиостанции не создают друг другу помех.

73 и хорошего приема! ■

Время вещания везде - UTC (Всемирное).

ПРОФЕССОР И. Г. ФРЕЙМАН И ЗАРОЖДЕНИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Л. ЗОЛОТИНКИНА, г. Санкт-Петербург
Я. ЛАПОВОК, г. Санкт-Петербург

9 октября 1921 г. на VIII Всероссийском электротехническом съезде профессор Петроградского электротехнического института Имант Георгиевич Фрейман выступил с докладом "Любительские радиостанции как средство распространения электротехнических знаний среди широких кругов населения". По результатам обсуждения доклада съезд записал в своем решении "Признать желательным допустить устройство любительских приемных радиостанций". Именно такое решение способствовало принятию в июле 1923 г. декрета СНК СССР "О свободе эфира с некоторыми ограничениями", ускорившего зарождение радиолюбительства в России как общественного движения.

И. Г. Фрейман родился в 1890 г. в Латвии. 17-летним юношей поступил в Санкт-Петербургский электротехнический институт (ЭТИ). Еще будучи студентом, И. Г. Фрейман принимал участие в строительстве мощных радиостанций на Балтийском побережье и вдоль Северного Морского пути. После окончания в 1913 г. ЭТИ молодого инженера направляют в Межведомственный радиотелеграфный комитет (МРК), занимавшийся вопросами регламентации работы радиостанций, исследованиями в области распространения радиоволн, экспертизой проектов радиостанций, а также разработкой терминологии в новой тогда области науки и техники — радио.

Благодаря таланту и глубоким познаниям радиотехники, Имант Георгиевич очень скоро по праву завоевал уважение своих коллег. В 1917 г. увидела свет небольшая книга И. Г. Фреймана "Краткий очерк основ радиотехники". В том же году в ЭТИ организуется первая в России кафедра радиотехники и Фрейман становится ее руководителем, а в 1921 г. после защиты диссертации его утверждают в звании профессора.

Практически вся радиоаппаратура, начиная от искровой и дуговой, прошла через руки Иманта Георгиевича. Первые двухконтурные корабельные приемники, разработанные им совместно с М. В. Шулейкиным, были еще в 1915 г. приняты на вооружение флота.

Много сил проф. И. Г. Фрейман отдавал преподавательской деятельности в Электротехническом институте и Военно-морской академии, работе в промышленности по созданию первого поколения ламповой аппаратуры радиосвязи для ВМФ. В 1928 г. он, по инициативе проф. П. А. Молчанова, разработал и подготовил радиоаппаратуру для первого в мире радиозонда.

За свою очень короткую жизнь И. Г. Фрейман успел внести существенный вклад в развитие радиотехники как инженерной науки. В 1924 г. вышло первое, а в 1928 г. второе, значительно дополненное, издание его замечательной книги "Курс радиотехники", сыгравшей огромную роль в подготовке радиоинженеров. Имант Георгиевич являлся одним из создателей отечественной школы радиотехники, среди его учеников академики АН СССР А. И. Берг, А. Н. Щукин, А. А. Харкевич, члены-корреспонденты АН СССР В. И. Сифоров, С. Я. Соколов, большое число докторов и кандидатов технических наук.

Но вернемся к основной теме публикации — роли Иманта Георгиевича в зарождении радиолюбительства. После окончания института он вступает в Общество любителей мироведения, целью которого было объединение любителей естественных и физико-математических знаний и распространение этих знаний в широких слоях населения. В эту пору Фрейман увлекается идеей радиолюбительства, которое становилось все более популярным движением в США и в Англии. Выступая на съезде любителей мироведения 3 сентября 1921 г., Имант Георгиевич впервые ставит вопрос о государственной важности развития радиолюбительства в стране.

4 ноября 1922 г. в Петрограде на собрании Общества мироведения, по инициативе И. Г. Фреймана и проф. А. А. Петровского, был организован радиолюбительский кружок, запись в который началась после доклада Иманта Георгиевича "О значении радиолюбительства". 25 ноября 1922 г., вскоре после сдачи в эксплуатацию радиовещательной станции им. Коминтерна, состоялось организационное собрание. На собраниях кружка читались сообщения и доклады по различным вопросам радиотехники, для членов кружка устраивались экскурсии на Детскосельскую радиостанцию, Слуцкую магнитно-метеорологическую обсерваторию. 16 мая 1923 г. И. Г. Фрейман на заседании Общества любителей мироведения выступает с докладом "Простейшие радиоприемники", во время которого демонстрирует радиоприемник собственной конструкции. Этот приемник был описан в статье "О любительских радионаблюдениях" в журнале "Мироведение". В статье он отмечал: "Живому, здоровому человеку свойственна деятельность, и даже в минуты досуга мы должны что-нибудь делать. Если проследить, чем люди заполняют свой досуг, то получилась бы, вероятно, весьма любопытная картина, которая выразила бы дух времени и культурный уровень народов... Пробуждение интереса широких кругов населения к такой специальной отрасли техники [радиотехнике] заслуживает большого внимания с самых разнообразных точек зрения".

4 июля 1923 г. СНК СССР подписал декрет "О радиостанциях специального назначения", и радиокружок Общества любителей мироведения был одним из первых, получившим разрешение на устройство приемопередающей радиостанции мощностью до 6 Вт. Для приема радиосообщений были установлены две мачты высотой по 19 м, между которыми был натянут провод антенны. Прием осуществлялся на ламповый приемник с питанием от аккумуляторной батареи. Зарядка аккумуляторов производилась от собранного кружковцами мотор-генератора.

28 июля 1924 г. СНК СССР принимает постановление "О частных приемных радиостанциях", которое в радиолюбительской среде обычно называли "законом о свободе эфира", открывшее просто для занятий радиолюбительством. Прошло чуть больше года, и в августе 1925 г. радиокружок при Обществе любителей мироведения был преобразован в радиосекцию, которая просуществовала до второй половины 1926 г., а затем влилась в Общество друзей радио.

Имант Георгиевич большое значение придавал популярным публикациям по радиотехнике. Им самим и при его участии было подготовлено немало статей и книжек для радиолюбителей. Вот его публикации с 1923 г. по 1926 г.: "О любительских радионаблюдениях" ("Мироведение", 1923, № 2), "Радиомузыка" (Энциклопедия необходимых знаний. Вып. 10, 1923), "Электропередача и радиопередача" ("Друг радио", 1924, № 1), "О терминологии по радио" ("Друг радио", 1925, № 9), "Скрытые трудности радиолюбителей" ("Друг радио", 1926, № 1).

В издательстве "Academia" под редакцией И. Г. Фреймана был издан ряд переведенных им и его учениками иностранных книг: Г. Рейхенбах "Что такое радио" (1925); П. Эмарденке "Устройство радиоприема" (1925); Г. Дерстроф "Что каждый должен знать о радио" (1925); Гюнтер и Кренке "Прием коротких волн" (1925); "Практика радиоприема", составленная А. Н. Щукиным по иностранным источникам (1925). Большой популярностью пользовались справочники для радиолюбителей, составленные учеником Фреймана В. Н. Листовым: "500 вопросов и ответов про радио" (1925); "600 вопросов..." (1927); "700 вопросов..." (1929). Эти справочники выходили под редакцией Иманта Георгиевича.

И. Г. Фрейман, являясь профессором Электротехнического института, популяризировал радиолюбительство среди студентов. В 1923 г. он организовал здесь радиосекцию, одним из активных ее членов был студент А. Н. Щукин, ставший в дальнейшем крупным ученым, академиком. В связи с празднованием 30-летия вошедшего в историю доклада А. С. Попова на заседании Русского физико-химического общества 7 мая 1925 г. в Ленинградском электротехническом институте при активном участии Иманта Георгиевича была открыта юбилейная выставка, в одном из трех разделов которой была представлена деятельность радиолюбителей и созданная ими аппаратура.

Напряженная работа, многочисленные командировки и участие в испытаниях на флотах подорвали здоровье Иманта Георгиевича, и в феврале 1929 г., не дожив до 39 лет, он скончался. ■

НОВЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

ПТ57

Унифицированные миниатюрные тумблеры серии ПТ57 предназначены для коммутации цепей постоянного и переменного токов. Они рассчитаны на монтаж как традиционным способом (гайками), так и на печатную плату; выводы - жесткие, пластинчатые (рис. 1, а и б). Разметка отверстия для крепления тумблера показана на рис. 1, в.

Разработано одиннадцать типономиналов тумблера, отличающихся коммутационными возможностями. Каждый типономинал имеет три разновидности, отличающиеся конструктивными особенностями (в частности, материалом контактов). На ручки таких переключателей надеты пластмассовые чехлы разного цвета. На рис. 1 показан внешний вид тумблера одного из типоразмеров.

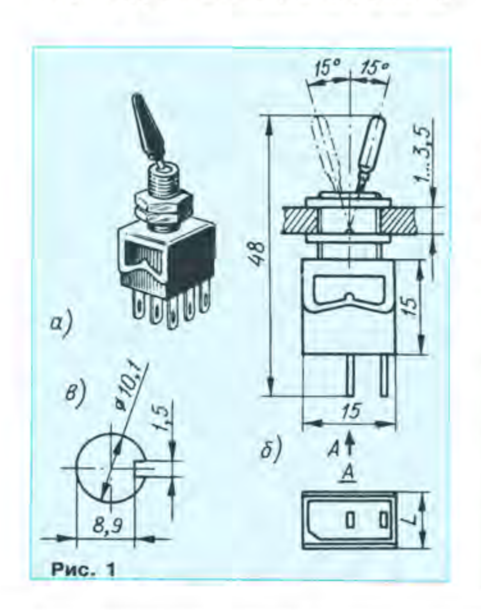


Рис. 1

Наименование тумблера	Материал покрытия контактов	Число и характеристика групп контактов / № рисунка	Число положений ручки; характер фиксации	Масса, г	Толщина корпуса, мм
ПТ57-1-1 ПТ57-1-2 ПТ57-1-3	Золото Серебро Серебро	1Р (13) 2,а	2; оба фиксированные	13	10
ПТ57-2-1 ПТ57-2-2 ПТ57-2-3	Золото Серебро Серебро	1П 2,б	2; оба фиксированные	13	10
ПТ57-3-1 ПТ57-3-2 ПТ57-3-3	Золото Серебро Серебро	1П 2, в	3; все фиксированные	13	10
ПТ57-4-1 ПТ57-4-2 ПТ57-4-3	Золото Серебро Серебро	1П 2, г	3; одно — среднее — фиксированное	13	10
ПТ57-5-1 ПТ57-5-2 ПТ57-5-3	Золото Серебро Серебро	1Р, 13 2, д	2; оба фиксированные	18	14,5
ПТ57-6-1 ПТ57-6-2 ПТ57-6-3	Золото Серебро Серебро	2П 2, е	2; оба фиксированные	18	14,5
ПТ57-7-1 ПТ57-7-2 ПТ57-7-3	Золото Серебро Серебро	2П 2, ж	3; все фиксированные	18	14,5
ПТ57-8-1 ПТ57-8-2 ПТ57-8-3	Золото Серебро Серебро	2П 2, з	3; одно — среднее — фиксированное	18	14,5
ПТ57-9-1 ПТ57-9-2 ПТ57-9-3	Золото Серебро Серебро	3П 2, и	2; оба фиксированные	25	20
ПТ57-10-1 ПТ57-10-2 ПТ57-10-3	Золото Серебро Серебро	3П 2, к	3; все фиксированные	25	20
ПТ57-11-1 ПТ57-11-2 ПТ57-11-3	Золото Серебро Серебро	3П 2, л	3; одно — среднее — фиксированное	25	20

Примечание. Запись 1Р (13) означает одну группу контактов на размыкание (или на замыкание в зависимости от положения ручки); 2П - две группы переключаемых контактов

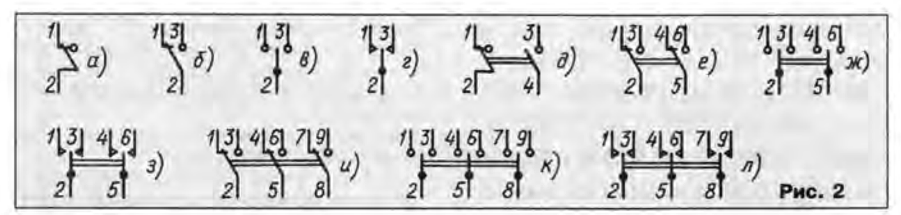


Рис. 2

Исполнение - всеклиматическое.

Классификационные характеристики тумблеров указаны в таблице. Их электрические схемы показаны на рис. 2.

Основные характеристики

Коммутируемый ток, А,
постоянный . . . . 10^{-6}...5
переменный . . . . 10^{-6}...6
Коммутируемое напряжение,
В, постоянного тока . . . . 10^{-4}...127
переменного тока . . . . 10^{-4}...250
Испытательное напряжение,
В, тумблера с контактами
золочеными 500
серебреными 750
Сопротивление замкнутой пары контактов, Ом, не более 0,05
Сопротивление изоляции, ГОм, не менее 1
Рабочий температурный интервал, °С . . . . -60...+85
Относительная влажность воздуха, %, не более, при температуре 35 °С 98

Материал подготовлен по публикациям журнала "Электронная промышленность".

ПТ73

Клавишные тумблеры ПТ73 предназначены для коммутации цепей постоянного и переменного токов в бытовых электрических и электронных приборах, в том числе в диапроекционной аппаратуре. Переключатели выпускают в двух вариантах по схеме - 2П и 23 - и двух типономиналах по материалу контактов. Все они имеют два положения. Корпус и клавиша - пластмассовые; выводы — жесткие, пластинчатые (рис. 3, а и б). Схемные варианты показаны на рис. 3, в.

Тумблеры отличаются повышенными эргономическими показателями - четкостью и малым усилением переключения, контрастным цветовым исполнением корпуса и клавиши, оптимальной конструкци-

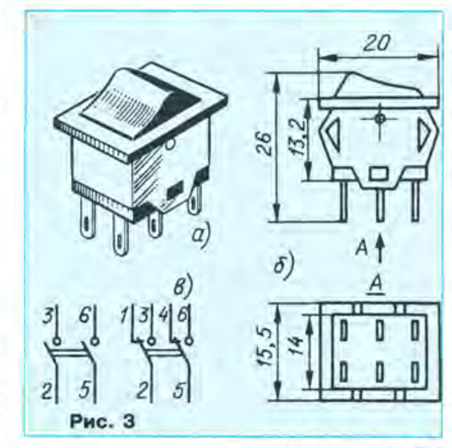


Рис. 3

ей элементов крепления к панели аппарата.

Основные характеристики

Коммутируемый ток, А. . . . . $10^{-3}...6$
Коммутируемое напряжение, В. . 0,1...250
Максимальная коммутируемая мощность, В·А. 660
Сопротивление замкнутой пары контактов, Ом, не более. 0,02
Сопротивление изоляции, ГОм, не менее. 1
Испытательное напряжение, В. 2000
Износоустойчивость, циклов переключения. . . . . $5\cdot10^{-3}...5\cdot10^{-4}$
Рабочий температурный интервал, °С . . . .-60....+55
Масса, г, не более. 10

ПКн157

Кнопочные переключатели ПКн157 предназначены для работы в пультах ручного управления и клавиатурах в системах введения информации. По техническим характеристикам переключатели совместимы с микросхемами.

Переключатели ПКн157 рассчитаны на производство в девяти вариантах исполнения, отличающихся наличием или отсутствием внутренней подсветки клавиши, ее формой — круглая или квадратная, высотой над панелью, а также цветом и прозрачностью. Выводы — жесткие. Внешний вид и чертеж переключателей показаны на рис. 4, а и б.

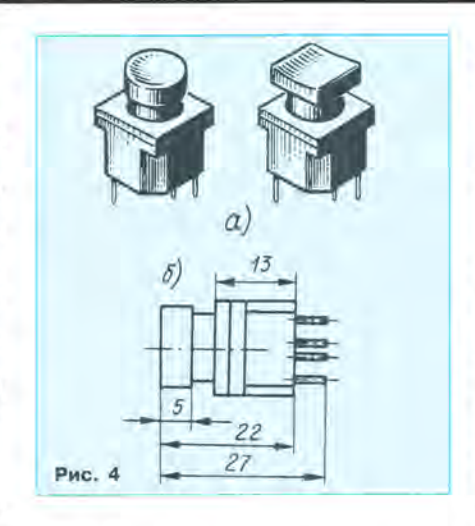


Рис. 4

Основные характеристики

Коммутируемый ток, А. . . . . . . $10^{-6}...10^{-1}$
Коммутируемое напряжение, В. . $10^{-4}...36$
Максимальная коммутируемая мощность, Вт. 3,6
Сопротивление замкнутой пары контактов, Ом. 0,1
Сопротивление изоляции, ГОм. 1
Испытательное напряжение, В. 350
Износоустойчивость, циклов переключения. . . . . 10^6
Рабочий температурный интервал, °С . . . . -60...+85
Усилие переключения, Н. 3
Масса, г. . . . . 3,5...4,5

Надежность коммутации сигналов низкого уровня достигнута покрытием контактов серебром. Конструкция клавиши переключателя предусматривает размещение на ней сменных шильдиков с соответствующей символикой. Использование в качестве элемента подсветки светодиода серии ЗЛ341 позволило в 50 раз снизить потребление энергии по сравнению с лампами накаливания. Устройство клавиши допускает многократную беспаечную замену светодиода в процессе эксплуатации.

Габаритный объем переключателя ПКн157 значительно меньше аналогичных по информативности кнопок-табло ПКн19, что позволяет уменьшить шаг установки до 16,85 мм против 19 мм.

Материал подготовил Л. ЛОМАКИН

г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА PIC16CXX

А. Хомич, г. Санкт-Петербург

С микроконтроллерами нового поколения PIC (Periferial Interface Controller) читатели журнала знакомы (см. статьи Д. Ганженко, Е. Кабакова, И. Коршуна "PIC и его применение" в "Радио", 1995, № 10, с. 47-49 и В. Крутикова "PIC - новое поколение однокристальных микро-ЭВМ" в "Радио", 1996, № 5, с. 29, 30). Публикуемая ниже статья посвящена некоторым специфическим особенностям микроконтроллеров семейства PIC16CXX. Ее цель - более подробно познакомить разработчиков микропроцессорных систем в России и странах СНГ с возможностями этого перспективного семейства.

Среди множества микроконтроллеров, выпускаемых разными фирмами, семейство PIC16CXX призвано занять нишу недорогих изделий, используемых в системах, где не требуется обработки больших массивов данных, но необходима гибкость выполнения операций ввода/вывода при высокой скорости исполнения инструкций. Большинство современных однокристальных микро-ЭВМ обладают некоторым набором схожих по структуре и принципам программирования узлов, таких как таймеры, порты ввода-вывода, АЦП и др. Подробное описание этих узлов, в той или иной мере знакомых любому разработчику микропроцессорных систем, не имеет особого смысла, более важно - познакомить читателя с несколькими узлами контроллеров PIC16CXX, редко встречающимися или не имеющими аналогов в микропроцессорах других производителей. Это знакомство все же необходимо начать с краткого описания структуры ядра, чтобы прояснить основные принципы, заложенные инженерами Microchip в свою разработку.

АРХИТЕКТУРА ЯДРА

В основе всех PIC, выпускаемых фирмой Microchip, лежит высокопроизводительное RISC-подобное ядро с гарвардской архитектурой, структурная схема которого изображена на рис. 1. Не вдаваясь в подробности, отметим некоторые его особенности:

- размещение памяти программ на кристалле, отсутствие внешних шин памяти программ и данных у процессоров нижнего и среднего уровней (в процессорах следующей серии PIC17CXX предусмотрена возможность подключения внешней памяти);
- аккумуляторно-зависимая система команд. Большинство из тридцати пяти 14-битных инструкций процессоров PIC16CXX используют регистр W (Working Register) в качестве одного из операндов;
- укороченный до четырех периодов тактовой частоты цикл выполнения инструкций;
- восьмиуровневый аппаратный стек, недоступный программно;
- регистровая организация памяти данных с возможностью прямой и косвенной адресации любой ячейки;
- развитая система синхронизации работы контроллера;
- размещение периферийных устройств в адресном пространстве памяти данных;
- один вектор прерывания при большом числе источников. Пользователь имеет возможность программно строить систему многоуровневых маскируемых прерываний, исходя из потребностей разрабатываемой системы.

Поверхностный взгляд на архитектуру ядра PIC может оттолкнуть разработчика, избалованного возможностями "интеловских" процессоров в отношении наращивания памяти, системы команд и т. д. В связи с этим следует заметить, что продукция фирмы Microchip конкурентноспособна в тех областях, где не требуются безграничные ресурсы, но большое внимание уделяется гибкости, простоте ис-

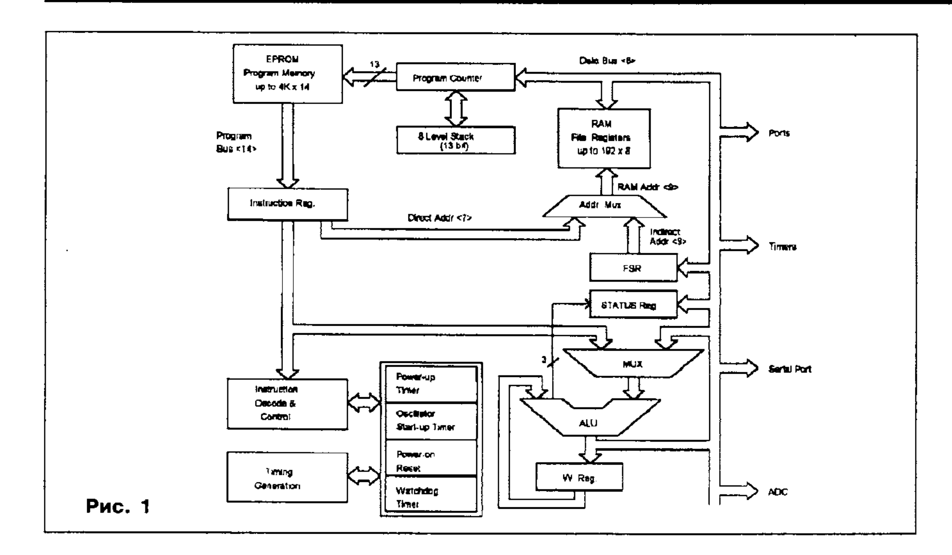


Рис. 1

пользования, скорости освоения и, не в последнюю очередь, цене конечного продукта. Некоторые ограничения, накладываемые особенностями ядра PIC, в значительной мере компенсируются увеличением скорости работы, экономией про-

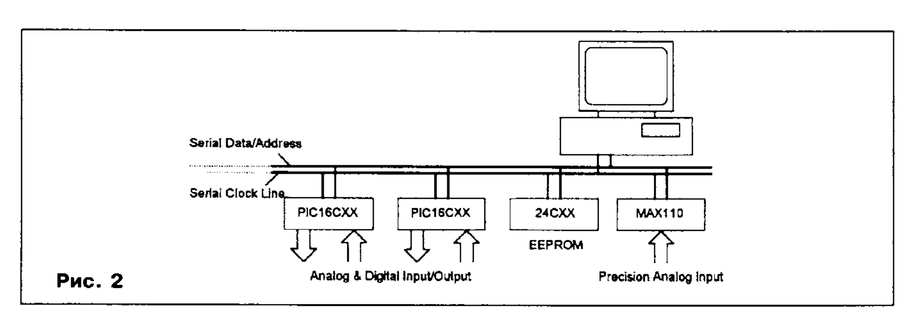


Рис. 2

граммной памяти и большим числом простых в использовании периферийных устройств.

ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА

Одно из основных отличий контроллеров семейства PIC16CXX от контроллеров нижнего уровня PIC15CXX - более развитая система периферийных устройств. Выпускаются как микроконтроллеры с минимальным набором, включающим один восьмиразрядный таймер-счетчик и 13 линий ввода-вывода (PIC16C61), так и расширенные версии, содержащие до трех таймеров различной конфигурации с блоками захвата/сравнения и широтно-импульсной модуляции, модуль последовательного интерфейса, поддерживающий несколько стандартов синхронной и асинхронной передачи данных, драйвер ЖК-дисплея и многоканальный АЦП. Все микросхемы реализованы по принципу совместимости снизу вверх, т. е. все модули, имеющиеся в младших версиях, без изменений поддерживаются в более сложных. Необходимо подчеркнуть, что инженеры фирмы Microchip оказались в более выгодном положении, начав разработку процессоров значительно позже таких грандов микропроцессорных технологий, как Intel. Не будучи обремененными грузом прошлых разработок и не связанные необходимостью их поддерживать, они предусмотрели множество "приятных мелочей", облегчающих жизнь разработчика. Остановимся более подробно на особенностях периферии PIC, представляющих наибольший интерес.

МОДУЛЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Помимо стандартного блока USART (универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика), являющегося средством обеспечения последовательной связи многих современных микроконтроллеров, большинство микроконтроллеров семейства PIC16CXX содержат модуль синхронного последовательного порта (SSP), поддерживающий стандарты SPI и I²C. Эти интерфейсы знакомы российским разработчикам в основном по микросхемам энергонезависимой памяти, например, серии 24CXX той же Microchip. SPI (Serial Peripheral Interface) - это трехпроводная синхронная линия связи, назначение которой следует из названия: подключение внешних устройств с последовательным доступом. Большего внимания заслуживает шина I²C (Inter-Integrated Circuit), разработанная фирмой Philips. Она обладает более развитым (по сравнению с SPI) протоколом обмена данными и подходит как для простого соединения двух устройств, так и для объединения большого числа источников и приемников данных посредством двухпроводной двунаправленной линии, как показано на рис. 2.

Для подключенных к шине I²C входных и выходных каскадов рабочими являются уровни ТТЛ, поэтому из внешних элементов необходимы лишь два резистора. Частота тактовых импульсов, определяющая пропускную способность, - 100 кГц (существует режим работы с тактовой частотой 400 кГц, также поддерживаемый PIC). Поскольку последовательность синхроимпульсов во всех режимах задается ведущим устройством, нет необходимости в кварцевой стабилизации частоты. Реальная скорость обмена данными несколько ниже из-за потерь на передачу служебной информации, но это неизбежная плата за возможность адресации нескольких устройств. Их максимальное число может достигать 1024, хотя в большинстве случаев достаточно семибитного режима, обеспечивающего 128 возможных адресных комбинаций.

Предусмотрена и совместная работа нескольких ведущих устройств, а также совмещение функций ведущего и ведомого. Несмотря на некоторую сложность протокола обмена данными (его полное описание занимает несколько страниц), программная эмуляция этого интерфейса не такая уж сложная задача. Следует заметить, что в PIC полностью аппаратно поддерживается только режим ведомого устройства, тогда как функции ведущего требуют дополнительно около ста байт программного кода.

Простота использования шины I²C позволяет ей составить серьезную конкуренцию асинхронному интерфейсу RS232, упрощенные версии которого наиболее часто применяют для обмена данными в простых микропроцессорных системах. Не является препятствием и отсутствие порта I²C в персональных компьютерах. Как отмечалось выше, его программная эмуляция не составляет труда, а в качестве линий ввода-вывода можно использовать расширенный параллельный порт, обладающий возможностью двунаправленной передачи данных (с некоторыми ограничениями допустимо использовать и обычный принтерный порт). При этом отсутствие необходимости стабилизации тактовой частоты позволяет компьютеру в режиме ведущего работать даже в фоновом режиме Windows. А на основе PIC с использованием одной из его особенностей, о которой будет рассказано ниже, с минимальными затратами реализуется полнофункциональный порт I²C для персонального компьютера.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПОРТ

Эта функция одного из портов (оригинальное название - Parallel Slave Port) особенно полезна при подключении нескольких устройств к общей восьмиразрядной шине. При этом порт PIC работает в режиме восьмибитной двунаправленной защелки данных с Z-состоянием выходов и тремя дополнительными линиями CS, RD и WR, по которым можно управлять режимами выборки кристалла, чтения и записи в порт с аппаратным формированием соответствующего прерывания. Для подключения, например, к шине ISA, имеющейся в любом персональном компьютере, понадобится добавить лишь микросхему дешифратора адреса, как показано на рис. 3. При этом остаются доступными для использования практически все многофункциональные выводы контроллера: входы АЦП, последовательных портов, тактовые линии таймеров и т. д. При необходимости один из выводов микроконтроллера используют для генерации прерывания компьютера, соединив его со свободной линией IRQ. Очевидно, что скорость обмена данными в этом случае будет существенно выше, чем при использовании последовательного интерфейса. Такой способ подключения позволяет одновремен-

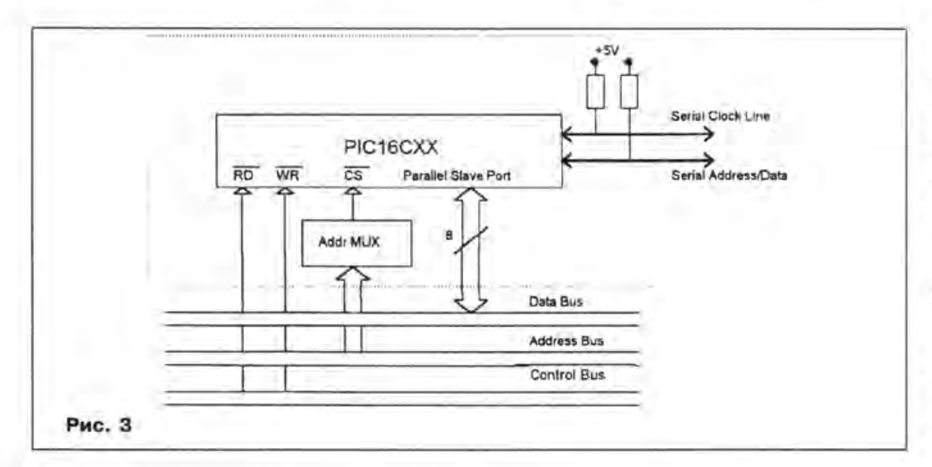


Рис. 3

недавно выпущенные фирмой Microchip микроконтроллеры серии PIC16C9XX.

По сути дела, PIC новой серии являются усовершенствованными версиями ранее выпускавшихся микросхем и отличаются от них лишь наличием драйвера ЖКИ. Правда, такая модификация потребовала введения дополнительных ячеек памяти и регистров управления, а также увеличения числа выводов процессора. При этом без использования каких-либо дополнительных устройств обеспечивается подключение до 32 элементов индикатора. Как и в процессорах MSP430, неиспользуемые для индикации выводы можно сконфигурировать для организации операций ввода-вывода.

Для демонстрации возможностей своих микроконтроллеров с драйвером ЖКИ инженеры Microchip спроектировали электронный будильник со встроенным термометром. Обычно в таких устройствах используют заказные микросхемы, сложные в разработке, но позволяющие максимально снизить себестоимость серийного изделия. Этот пример, несмотря на некоторую банальность, лишний раз показывает, что Microchip ориентирует свои разработки на рынок изделий, где до сих пор применение микропроцессоров было экономически не оправдано из-за высокой цены.

но воспользоваться развитыми средствами ввода-вывода микроконтроллера, а также вычислительной мощью и удобным интерфейсом современного персонального компьютера.

Конечно, применение вспомогательного параллельного порта не ограничивается подключением к компьютеру. Его можно использовать везде, где требуется высокая скорость доступа, а соответствующие возможности последовательных интерфейсов оказываются неудовлетворительными.

ДРАЙВЕР ЖКИ

Рассматривая коммуникационные расширения PIC, мы неоднократно упоминали о связи с персональным компьютером. Эта задача часто возникает из-за ограниченных возможностей микроконтроллеров в отношении удобства представления информации пользователю. Разработка и реализация блоков индикации значительно удорожает и усложняет систему, а сам процесс вывода информации зачастую занимает значительную часть аппаратных и программных ресурсов микроконтроллера.

В последнее время все большую популярность завоевывают жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ). Благодаря широким возможностям по выводу буквенно-цифровой и особенно графической информации, низкому энергопотреблению, большому ассортименту и относительно невысоким ценам, они находят широкое применение, вытесняя полупроводниковые и вакуумные люминесцентные индикаторы. Однако для ЖКИ необходимы специализированные микросхемы драйверов, способные формировать сложные многоуровневые сигналы управления, что делает их использование не очень удобными и более дорогостоящими. Эти ограничения становятся менее значимыми с появлением микроконтроллеров со встроенными драйверами ЖК-дисплеев. К ним относятся TSS400 и MSP430 фирмы Texas Instruments, а также

Фирма "ГАММА", г. Санкт-Петербург - дистрибьютор в России фирм Microchip Technology Inc., UMC, Atmel, Altera, SGS-Thomson, Zilog.

Адрес АОЗТ "ГАММА": 195265, г. Санкт-Петербург, Гражданский проспект, 111.

Тел./факс: (812) 531-14-02, (812) 532-43-83.

E-mail:postmaster@aogamma.spb.su.

Представительство фирмы "ГАММА" в Москве - лаборатория "ТРИТОН". Тел./факс (095) 129-03-44.

В наших офисах вы получите любую информацию.

"ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ"

(аннотированный указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике за период 1970 — 1995 г.г.)

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Автор (авторы)	Название статьи	Год, номер, страницы	Основные компоненты конструкции	Примечания
А. Зудов	Зарядное устройство	1978, № 3, с. 44; 1978, № 8, с. 62; 1978, № 10, с. 62	2 транз: П4Б, П210А. 1 диод: Д305.2 стабил: 2хД814А. 1 трансф: ТС-200. 1 амперметр	Зарядный ток с разрядной составляющей; ручная установка зарядного тока
Г. Кутергин	Простое зарядное устройство	1978, № 5, с. 27	2 диода: 2хД242.1 трансф: сеч. 18 см2. 1 амперметр	Зарядный ток поддерживается автоматически и не регулируется
В. Шамис	Продление срока службы аккумулятора	1985, № 4, с. 56	1 МС: К553УД2.1 тирист: КУ101А. 2 реле	Приставка для контроля зарядки и разрядки аккумуляторной батареи
А. Евсеев	Регулируемый стабилизатор тока	1987, № 8, с. 56, 57	1 МС: К140УД1Б. 5 транз: 3хКТ315В, КТ801Б, КТ814Б. 1 тирист: КУ202Б. 1 трансф: ШЛ25х32. 1 амперметр	Зарядный ток поддерживается автоматически и регулируется в широких пределах; большая стабильность зарядного тока; высокий КПД
С. Гуреев	Зарядное устройство-автомат	1992, № 12, с. 11, 12	1 МС: К140УД6. 3 транз: КТ315Г, КТ361Д, ГТ403В. 1 реле.1 трансф: ТН61-220/127-50	Полное обслуживание батарей на 12 В в автоматическом режиме; мощный источник тока напряжением 12 В
Н. Таланов, В. Фомин	Зарядное устройство для стартерных батарей аккумуляторов	1994, № 7, с. 28, 29	1 тирист: КУ208Г. 6 диодов: 4хД226Б, 2хКД202А.1 трансф: ЛАТР-2М	Ручная установка зарядного тока

(Продолжение следует)

Материал подготовил Л. ЛОМАКИН, *г. Москва*

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ЛИНЧИНСКИЙ В. ОБЛЕГЧЕННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ КИНЕСКОПА.— РАДИО, 1995, № 5, с. 14, 15.

Об использовании устройства защиты кинескопа в телевизоре "Изумруд 61ТЦ452Д".

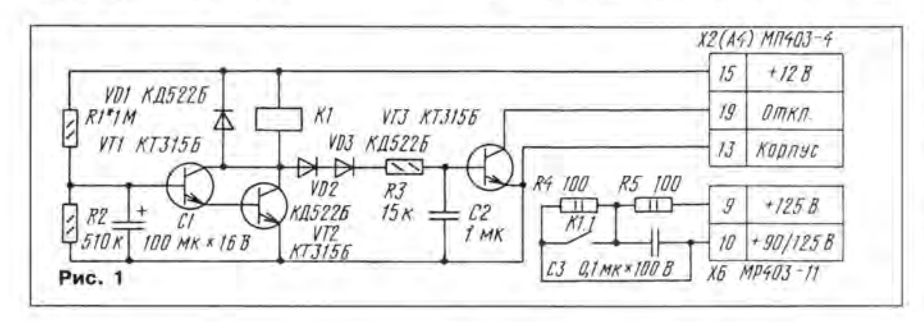


Рис. 1

Введение предложенного в статье устройства защиты кинескопа (УЗК) в названном телевизоре затруднено тем, что при снижении напряжения питания строчной развертки до 90 В срабатывает защита в модуле МР403-11 и модуль питания МП403-4 отключается. Чтобы этого не происходило, наш читатель **В. Иванов** из с. Елбань Новосибирской обл. предлагает изменить схему УЗК, как показано на рис. 1. Устройство ограничивает ток накала и анодное напряжение в течение 12...15 с и на это же время блокирует сигнал "Откл." (на контакте 19 разъема X2 (A4) модуля МП403-4).

При включении телевизора транзистор VT3 УЗК открывается и блокирует сигнал "Откл.". Цепь R3C2 обеспечивает задержку закрывания транзистора примерно на 15 мс. За это время напряжение питания видеоусилителей достигает 220 В, и сигнал "Откл." принимает нулевое значение. В остальном УЗК работает, как и описанный в статье.

В УЗК применено герконовое реле РЭС64 исполнения РС4.569.726-01 (сопротивление обмотки 1700...2300 Ом, напряжение срабатывания 6,2 В). Его можно заменить любым другим реле с напряжением срабатывания 10...11 В и током до 20 мА (например, РЭС49 исполнений РС4.569.421-01, РС4.569.421-06, РЭС60 исполнений РС4.569.435-02, РС4.569.435-07 и т. п.). Конденсатор C1 должен иметь возможно меньший ток утечки. Подойдут К52-1, К52-9, К53-1. Конденсаторы К50-6, К50-16 и им подобные применять нежелательно. Налаживание устройства сводится к подбору резистора R1 до получения времени задержки, равного 12...15 с.

Следует учесть, что обозначения контактов разъемного соединителя X6 модуля МР403-11 даны по принципиальной схеме, прилагаемой к руководству по эксплуатации телевизора. На схеме модуля МР403, приведенной в статье А. Потапова, С. Кубрака, А. Гармаша "Модуль разверток МР403" ("Радио", 1991, № 8, с. 38-44), контактам 9 и 10 разъема X6 соответствуют контакты 1 и 3 разъема X1 (см. рис. 1 в статье).



БАННИКОВ В. ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ АВТОМАТ-ЗВОНОК. - РАДИО, 1995, № 12, с. 40, 41.

Печатные платы устройств.

Чертеж печатной платы первого варианта звонка (рис. 1 в статье) показан на рис. 2, второго (по схеме на рис. 2) - на рис. 3. Их можно изготовить из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1...2 мм. На платах размещены все детали, кроме кнопки SB1, динамической головки BA1 и гасящих избыток сетевого напряжения конденсаторов C3 (в первом варианте) и C4 (во втором). Платы рассчитаны на установку миниатюрного резонатора ZQ1 в корпусе RV-38 (диаметром 3 и длиной 6,3 мм), резисторов МЛТ и оксидных конденсаторов К50-9 (C1 в первом варианте и C2 - во втором) и К50-29 (остальные; C3 во втором варианте звонка составлен из двух конденсаторов емкостью 2200 мкФ каждый). Диоды VD1-VD4 и резисторы R7, R8 устанавливают перпендикулярно плате.

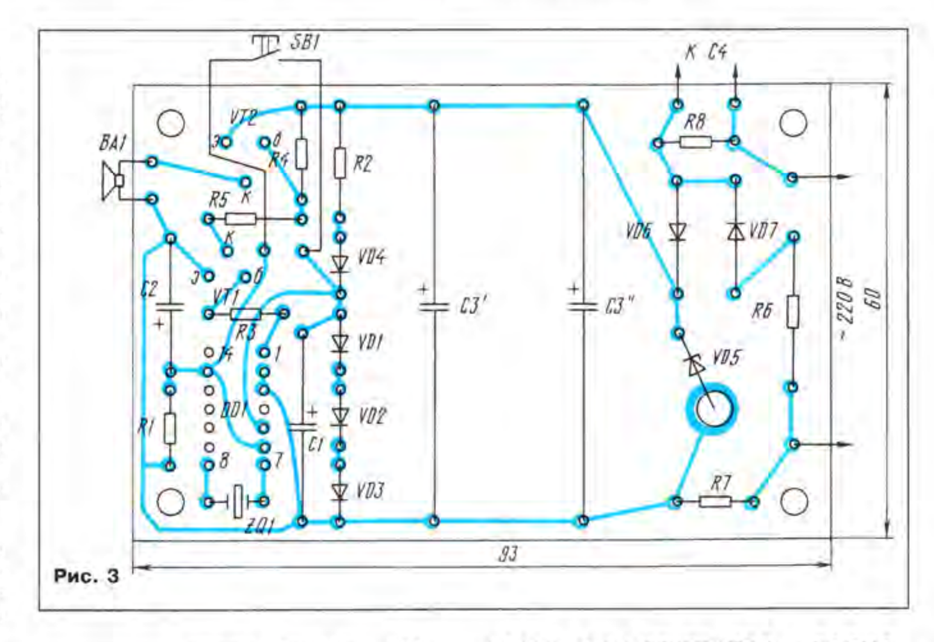


Рис. 3

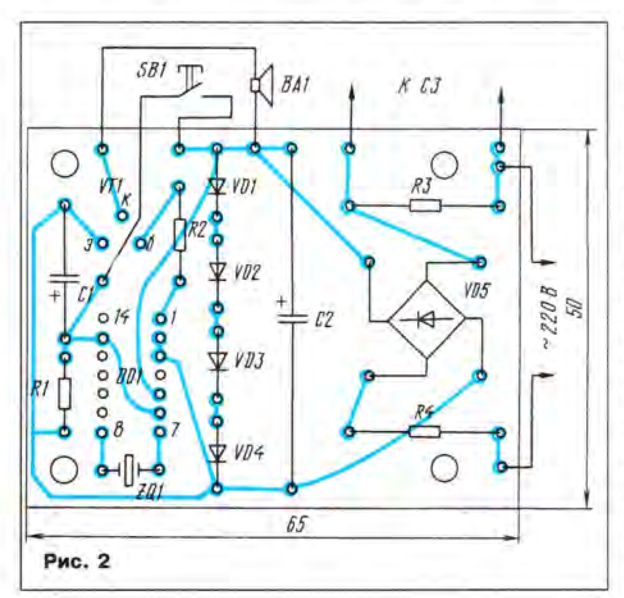


Рис. 2

ЖУК В. СВЧ ГЕНЕРАТОР. - РАДИО, 1992, № 8, с. 45-47; № 9, с. 39-41.

О схеме и печатной плате прибора.

На принципиальной схеме генератора (№ 8, рис. 1) конденсатор, соединяющий вывод 6 DA3 с резистором R75, имеет позиционное обозначение C61, а резистор, соединяющий этот же вывод с выводом 2, - R59. Резистор, соединяющий правый (по схеме) вывод конденсатора C7 с эмиттером транзистора VT7, - R8 (510 Ом). Позиционное обозначение проходного конденсатора в цепи +60 В (после дросселя L27) - C68 (1000 пФ).

На чертеже расположения деталей на печатной плате (№ 9, рис. 3) конденсатор, соединенный с выводом эмиттера VT16, - C62 (а не C58); резистор, расположенный между дросселем L28 и резистором R60, - R68.